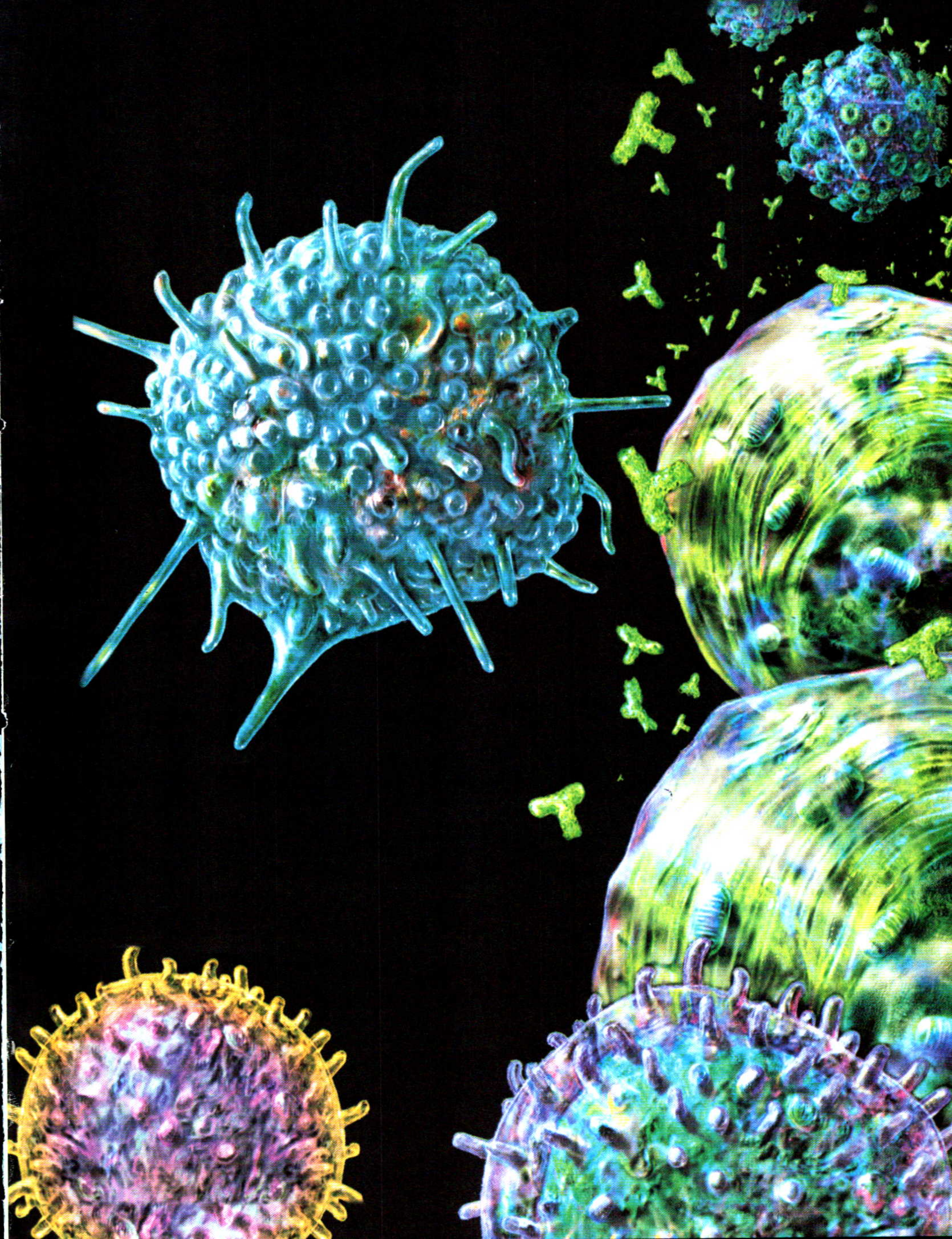
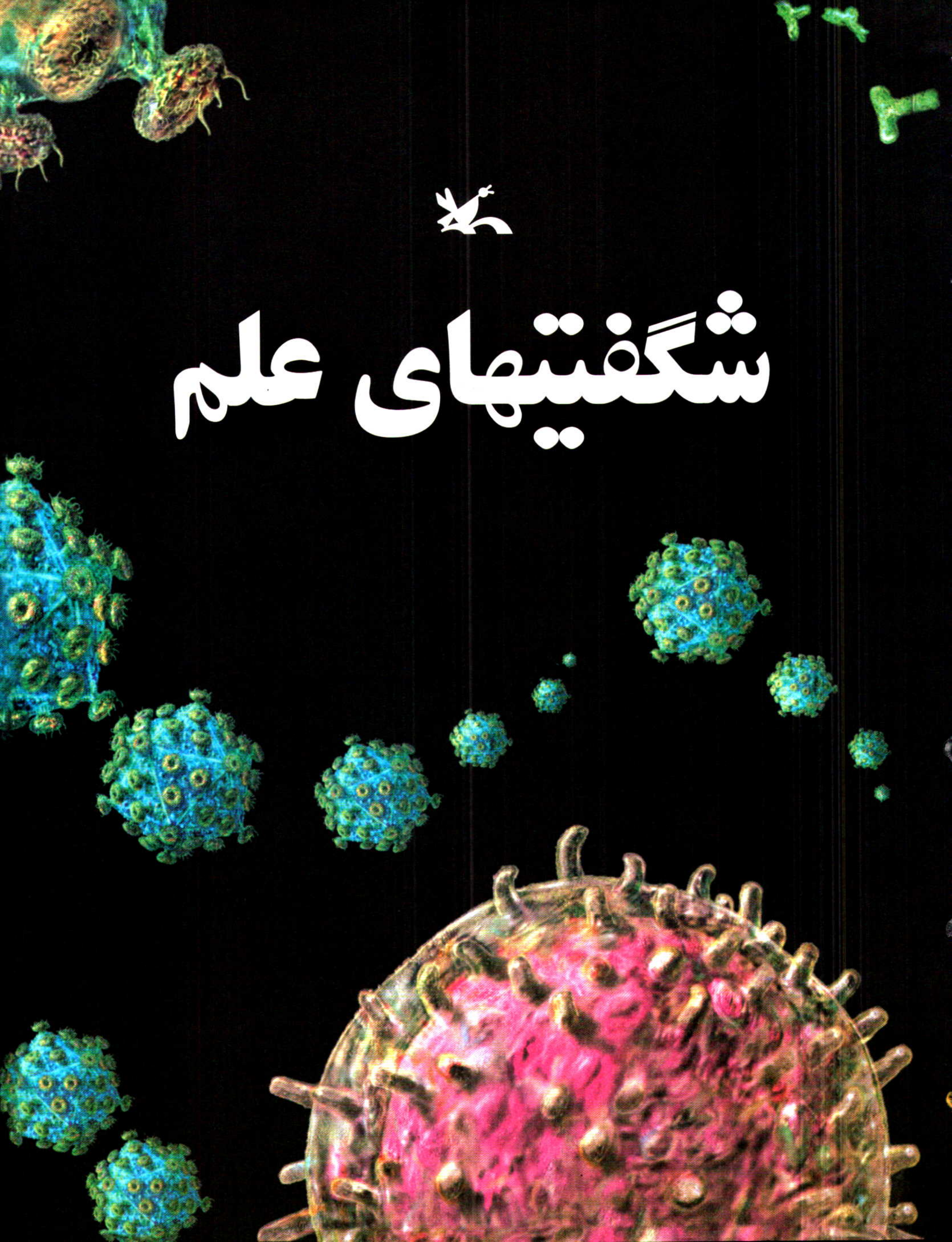
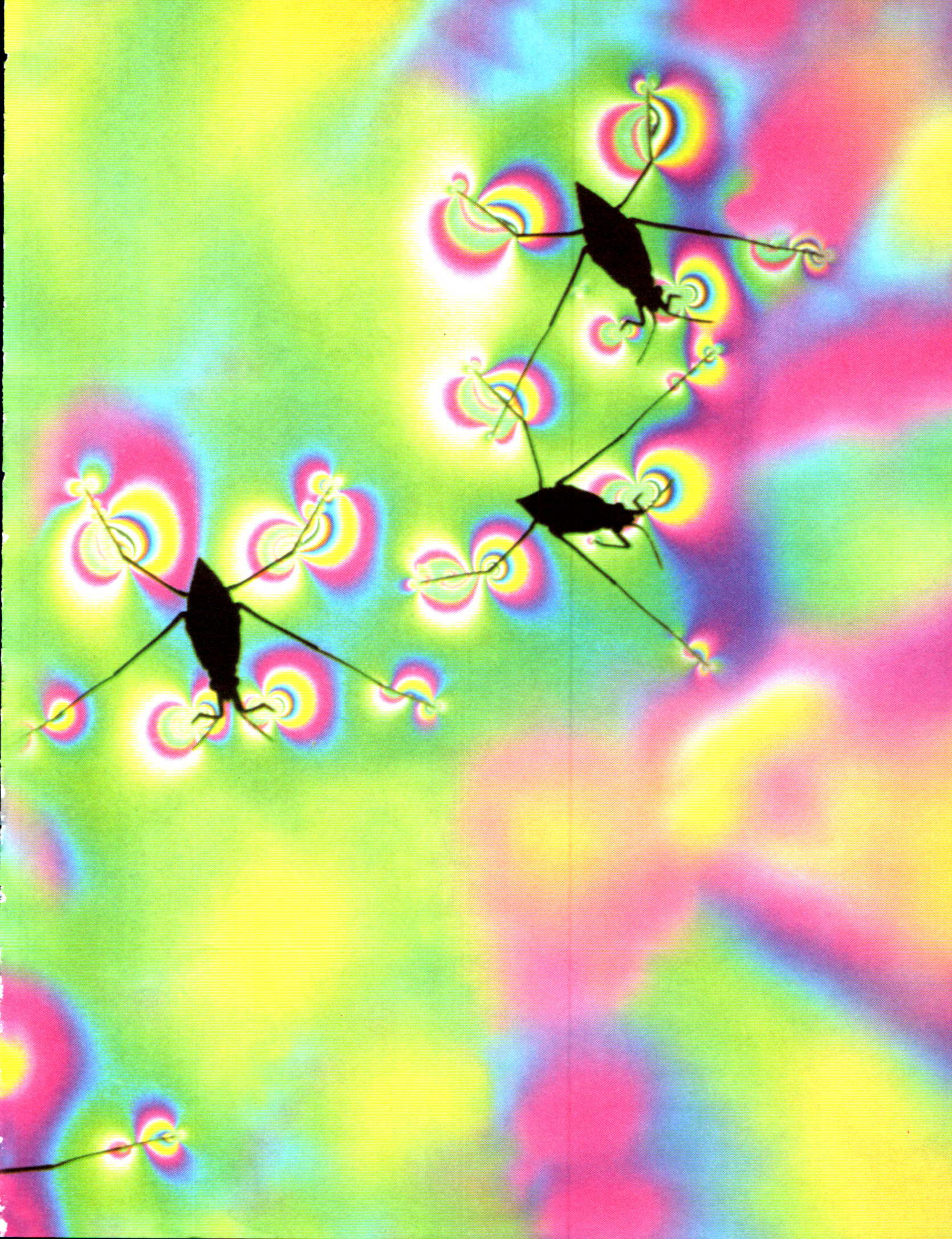


شگفتیهای علم

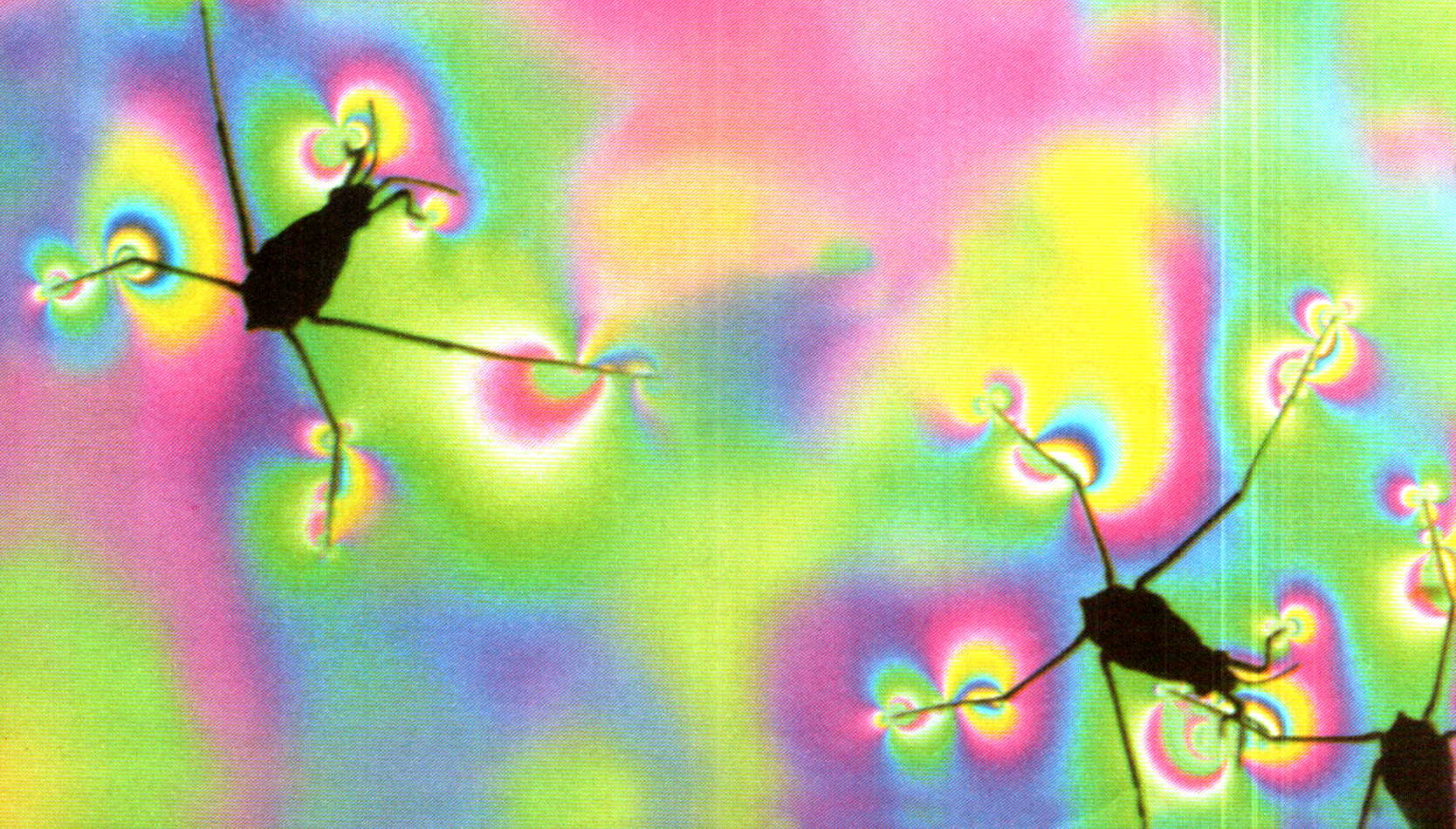




شگفتیهای علم

فیلیپ کلارک ، لورا هاول و سارا خان
مترجم: محمود سالک

برای گروههای سنی«د» و «ه»





Clark, philip — کلارک، فیلیپ — ۵۰۳

شگفتی‌های علم/ فیلیپ کلارک، لورا هاول و سارا خان/ مترجم محمود

ش۶۱۶ک سالک.ـ تهران: کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان، ۱۳۹۱.

۱۰۰ص.: مصور(رنگی)

ISBN: 978-964-391-167-6

فهرست‌نویسی بر اساس اطلاعات فیپا.

عنوان اصلی: Mysteries & marvels of science

چاپ سوم. چاپ اول: ۱۳۸۵.

گروه سنی: د، هـ .

۱. علوم ـ دایرة‌المعارف‌ها. ۲. علوم ـ اطلاعات عمومی. الف. هاول، لورا Laura Howell. ب. خان، سارا Khan, Sarah ج. سالک، محمود، ۱۳۳۸ـ مترجم. د. کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان. هـ . عنوان.

کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان

شگفتی‌های علم

نویسندگان: فیلیپ کلارک، لورا هاول و سارا خان

مترجم: محمود سالک

ویراستار: رضا کریمی

ناظر هنری: ابوالفضل همتی آهویی

صفحه‌آرا: مهشید مهاجر

چاپ اول:۱۳۸۵

چاپ سوم: ۱۳۹۱ تعداد: ۵۰۰۰ نسخه

تعداد چاپ‌های قبل: ۱۵۰۰۰ نسخه

لیتوگرافی و چاپ: کانونچاپ

تهران، خیابان خالد اسلامبولی، شماره‌ی ۲۶.

تلفن:۲- ۸۸۷۲۱۲۷۰ و ۹-۸۸۷۱۵۵۴۵

مرکز پخش: تهران، خیابان فاطمی، خیابان حجاب، مرکز فروش و اشتراک.

تلفن: ۸۸۹۶۴۱۱۵ و۸۸۹۶۲۹۷۲

نشانی اینترنتی: www.kanoontolid.com

www.hodhod.ir

پست الکترونیکی: kanoon.tolid.entesharat@gmail.com

شماره چاپخانه: ۱۰۰۱۸۰۰

شابک: ۶-۱۶۷-۳۹۱-۹۶۴-۹۷۸

ISBN: 978-964-391-167-6

خواهشمند است نظرات خود را درباره‌ی این کتاب، با ذکر نام آن به‌صورت پیامک برای ما ارسال فرمایید.

پیامک ۲۰۰۰۴۸۲۴

راه ارتباط ما با شما

فهرست مطالب

۸ دنیای اسرارآمیز

نگاه از نزدیک

۱۰ کوچک‌ترینها
۱۲ بلوکهای ساختمانی
۱۴ شکستن اتمها
۱۶ آشکارسازهای شیمیایی
۱۸ مولکولهای طراح

ماده چیست؟

۲۰ ماده در حرکت
۲۲ بلورها
۲۴ مخلوط شدن
۲۶ مادهٔ عجیب

دنیای مواد

۲۸ آب شگفت‌انگیز
۳۰ شگفتیهای فلز
۳۲ پلاستیکهای عجیب و غریب
۳۴ کربن سرد
۳۶ سیلیسیم سحرآمیز
۳۸ طبیعت الهام‌بخش

برخیز و برو

۴۰ انرژی
۴۲ نیرو برای مردم
۴۴ نیرو را حس کنید!
۴۶ جاذبه
۴۸ سفر در زمان

مولکولهای متحرک

۵۰ فشار
۵۲ ارتعاشات شنیدنی
۵۴ صداهای سکوت
۵۶ گرما در جریان است
۵۸ علم سرد

جرقه‌های درخشان

۶۰ جریان الکتریسیته
۶۲ بار الکتریکی
۶۴ الکتریسیتهٔ بدن
۶۶ آهنرباهای قدرتمند
۶۸ الکترومغناطیس

نور

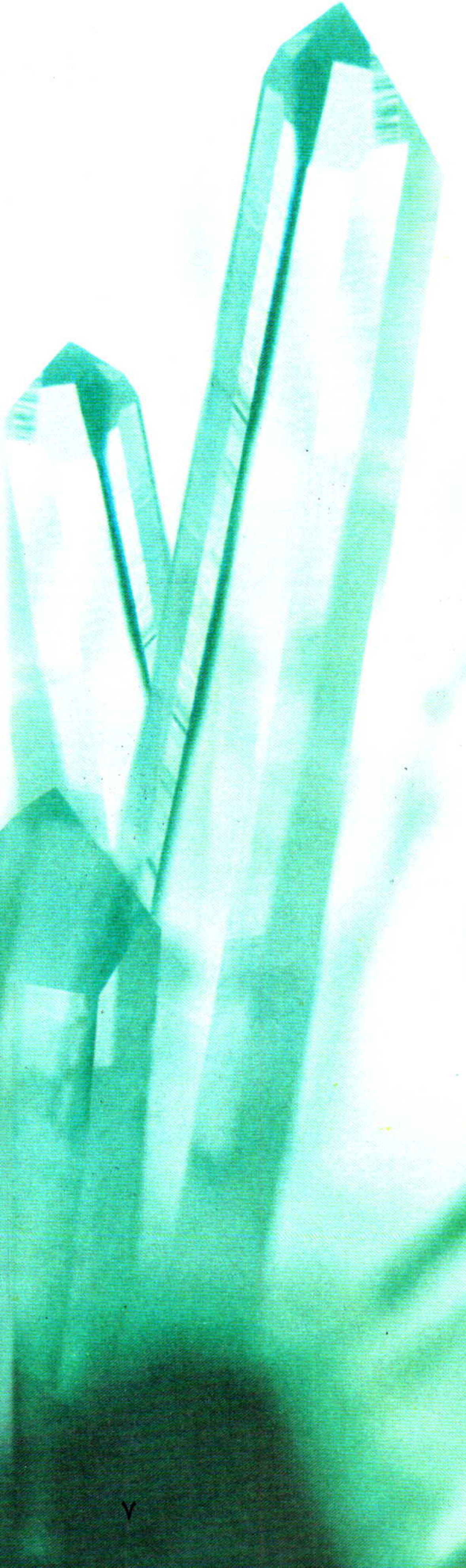
۷۰ نور نامرئی
۷۲ عجایب نور
۷۴ کاربردهای نور
۷۶ رنگ
۷۸ خطاهای دید

فن‌آوریهای جدید

۸۰ کامپیوترها در همه جا
۸۲ گرفتار در شبکه
۸۴ کامپیوترهای متفکر
۸۶ عصر روباتها
۸۸ عجایب کوچک

بدن

۹۰ درون ژنها
۹۲ سلولهای هوشمند
۹۴ مکانیکهای بدن
۹۶ واژه‌یاب

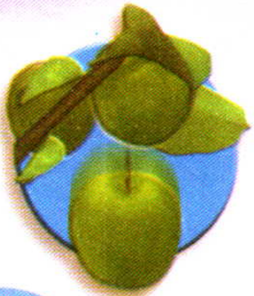


دنیای اسرارآمیز

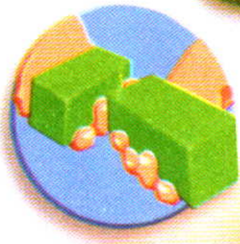
خورشید چرا طلوع می‌کند؟ آتش چیست؟ رنگ چگونه به وجود می‌آید؟ اگر در مورد رازهای جهان کنجکاوید، جوهر دانشمند شدن را دارید. دانشمند کارش را با شگفت‌زدگی و ناباوری آغاز می‌کند؛ اما پا را از این فراتر می‌گذارد و با استفاده از قدرتِ استدلال و تخیل، به جست و جوی توضیحات و دلایل قانع‌کننده می‌رود.

روش علمی

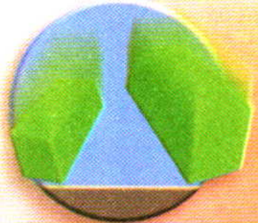
دانشمندان موضوعات و چیزهای بسیار گوناگون و متفاوتی را بررسی و مطالعه می‌کنند، اما همگی شیوهٔ یکسانی برای مطالعهٔ علم دارند که به «روش علمی» معروف است. این روش، همان استدلال یا تعقل عادی و روزمره است که به خوبی سازمان یافته است و مراحل زیر را شامل می‌شود: نگاه کردن به جهان، حدس‌زدن در مورد نحوهٔ کار و عمل اجزای آن، پیش‌بینی آنکه اگر حدس درست باشد، چه باید رخ دهد و سرانجام آزمایش و بررسی پیش‌بینیها.



شما سیبها را در حال افتادن از درخت می‌بینید و این سؤال برایتان مطرح می‌شود که آیا چیزهای سنگین سریع‌تر از چیزهای سبک به زمین برخورد می‌کنند؟ حدس شما این است که بله.



شما پیش‌بینی می‌کنید که قطعه‌ای بزرگ از خمیر بازی، قبل از قطعهٔ کوچک‌تر به زمین برخورد می‌کند.



با رها کردن هر دو قطعه از ارتفاع یکسان، ایدهٔ خود را آزمایش می‌کنید. آنها همزمان به زمین برخورد می‌کنند و به اشتباه خود پی می‌برید؛ بنابراین، دوباره دربارهٔ ایدهٔ خود به فکر فرو می‌روید و آزمایشی جدید را آغاز می‌کنید.



دانشمندان، جهان را با دقت زیر نظر می‌گیرند تا چیزی از چشمانشان پنهان نماند. این دانشمند دارد یک قورباغه را از نزدیک مطالعه می‌کند.



زیستگاه بسیاری از جانوران و گیاهان دریایی بر اثر آلودگی در حال تخریب است. این دانشمند در حال آزمایش روی یک سازهٔ ساخت دست انسان است که به خانه‌ای جدید برای موجودات دریایی تبدیل شده است.

همه‌جور دانشمند!

اگر فکر می‌کنید که همهٔ دانشمندان روپوش سفید می‌پوشند و تمام وقت خود را در آزمایشگاهها می‌گذرانند، کاملاً در اشتباهید. دانشمندان را می‌توان در حال بالارفتن از درختان جنگلهای بارانی یا غواصی در لابه‌لای صخره‌های مرجانی نیز دید؛ درحالی‌که به جست و جوی گونه‌های جدید جانوری و گیاهی مشغول‌اند. بعضی از آنان روباتهای هوشمند می‌سازند یا در اعماق زمین در مورد ذره‌های بنیانی ماده کندوکاو می‌کنند. علاوه بر اینها، گروهی نیز در جست و جوی سرآغاز زمان‌اند و با استفاده از تلسکوپهای قدرتمند، تولد جهان را مطالعه می‌کنند.

فقط یک نظریه؟

مردم گاهی وقتها می‌گویند:«این فقط یک نظریه است...»، به این معنی که حدسی زده شده است و دلیلی برای اثبات آن وجود ندارد. برای دانشمندان، نظریه معنای کاملاً متفاوتی دارد و به معنی حدسی است که از بوتهٔ آزمایش زمان، سالم بیرون آمده است. برای مثال، آیزاک نیوتن در سال ۱۶۸۶ نظریهٔ خود را دربارهٔ گرانش یا جاذبهٔ زمین منتشر کرد و توضیح داد که اجسام چگونه سقوط می‌کنند و سیارات چگونه به دور خورشید می‌گردند.

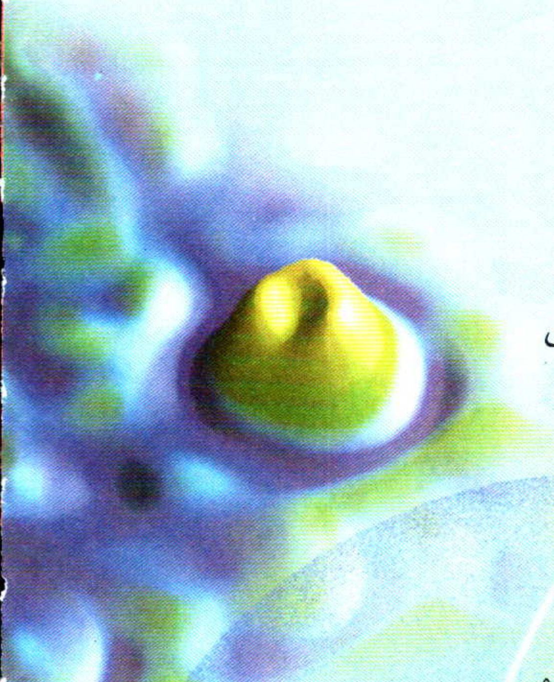
نظریهٔ نیوتن تا صدها سال پذیرفته و مقبول بود؛ اما در قرن بیستم، دانشمندی به نام آلبرت اینشتین، نظریه‌ای را منتشر کرد که طرز عمل جاذبه در شرایط استثنایی و خاص را بهتر توضیح می‌داد. این نظریهٔ جدید، نظریهٔ نیوتن را بی‌اعتبار نکرده است؛ اما نشان می‌دهد که چرا حتی بهترین نظریه‌ها هم هیچ گاه «حقیقت» نامیده نمی‌شوند؛ زیرا همواره احتمال یافتن شواهد جدید وجود دارد.

ارتباط اینترنتی

به سوی دانشمند شدن بروید! برای یافتن مطالب مربوط به بعضی آزمایشها، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com

کوچک‌ترینها

ممکن است دانه‌ای از شن در نظر شما بسیار کوچک باشد، اما اگر آن را از نزدیک مطالعه کنید، مشاهده خواهید کرد که از میلیاردها میلیارد ذره به نام اتم ساخته شده است. در حقیقت، تعداد اتمهای یک دانه شن بیش از تعداد دانه‌های شن موجود در تمام سواحل جهان است.





در وسط یک اتم، ذره‌هایی به نام پروتون و نوترون به هم متصل شده‌اند و تودهٔ متراکمی به نام هسته را به وجود آورده‌اند که الکترونها دور آن گردش می‌کنند.

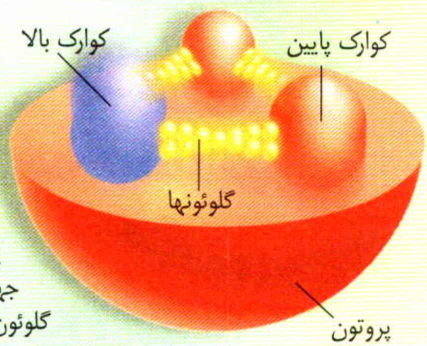
در نمودارها اتمها را معمولاً به شکل گلوله‌های توپر نشان می‌دهند. این نمودار، وضعیت درون اتم را به نمایش می‌گذارد.

بخش عمدهٔ اتمها از فضای خالی تشکیل شده است و این نمودار از نظر مقیاس واقعی نیست. اگر اتمها را هم‌اندازهٔ زمین در نظر بگیریم، هستهٔ آن به اندازهٔ یک توپ بسکتبال خواهد بود که الکترونهای هم‌اندازهٔ گیلاس در مدارهایی که تا خارج از اتمسفر یا جوّ امتداد می‌یابند، به دور آن گردش می‌کنند.

درون اتمها

تمام چیزها از اتم ساخته شده‌اند؛ اما خود اتم نیز از قطعات کوچک‌تری به نام پروتون، نوترون و الکترون شکل گرفته است. پروتونها دارای بار الکتریکی مثبت و الکترونها دارای بار الکتریکی منفی‌اند. نوترونها بار الکتریکی ندارند و به همین دلیل «خنثی» نامیده می‌شوند.

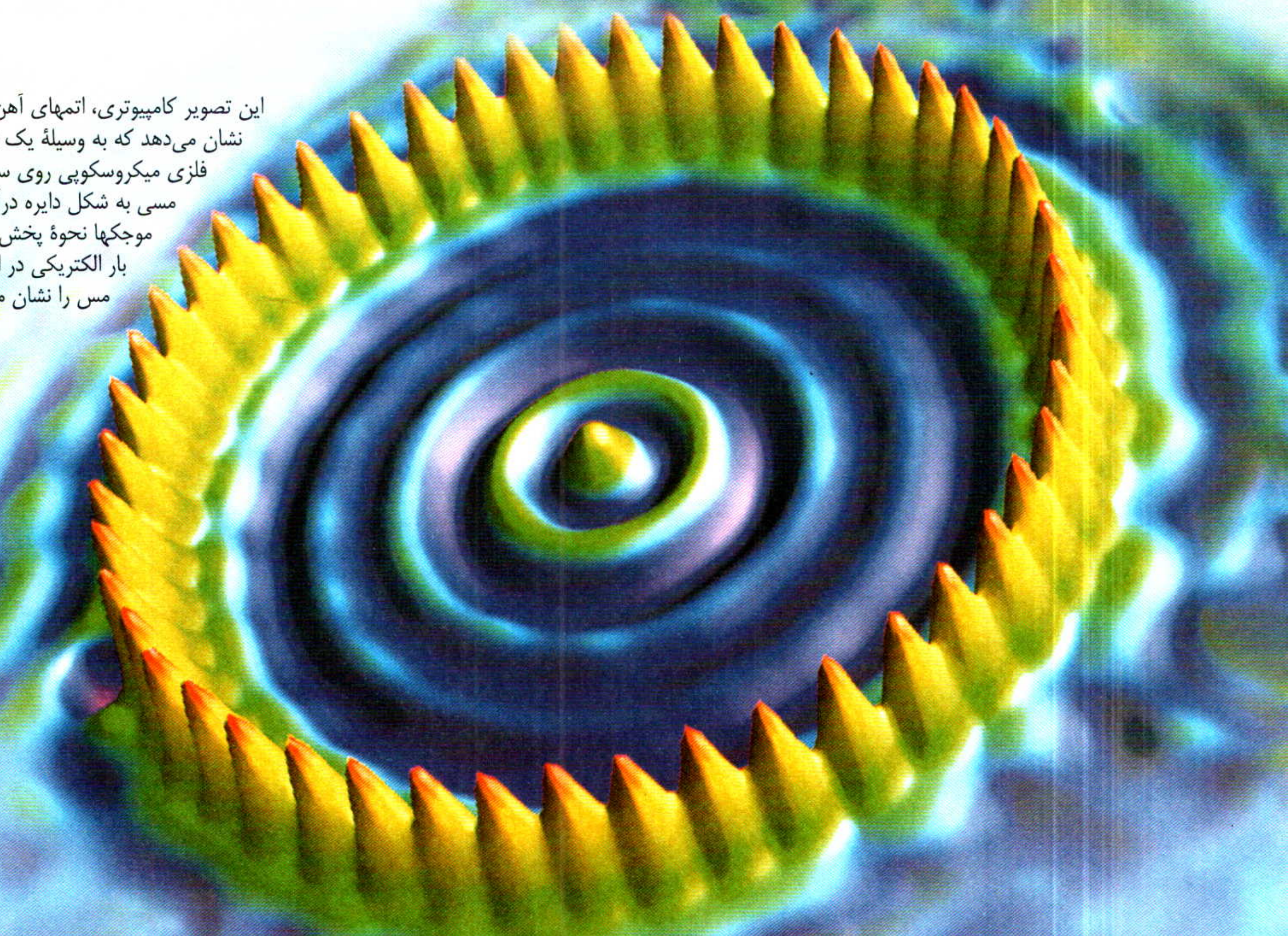
اتم انواع گوناگونی دارد. هر یک از انواع اتم، از تعداد معیّنی پروتون و الکترون ساخته شده است. در هر اتم، تعداد پروتونها و الکترونها مساوی است؛ بنابراین، به ازای هر بار مثبت، باری منفی برای خنثی کردن آن وجود دارد و اتمها در مجموع فاقد بار الکتریکی‌اند. گاهی وقتها اتمها الکترون از دست می‌دهند یا به دست می‌آورند و به ذره‌های بارداری به نام یون تبدیل می‌شوند.



پروتونها از سه ذرهٔ کوچک‌تر به نام کوارک ساخته شده‌اند. نیرویی که این ذره‌ها را به هم پیوند می‌دهد، قوی‌ترین نیروی جهان است که ذره‌هایی به نام گلوئون حامل آن‌اند.

باز هم کوچک‌تر

پروتونها و نوترونها از ذره‌های باز هم کوچک‌تری به نام کوارک ساخته شده‌اند که به وسیلهٔ ذره‌هایی به نام گلوئون به هم چسبیده‌اند. شش نوع کوارک داریم که عبارت‌اند از: بالا، پایین، رو، شگفت و دلربا. پروتونها و نوترونها از کوارکهای بالا و پایین ساخته شده‌اند.



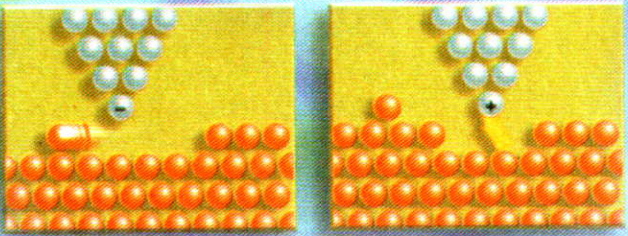
این تصویر کامپیوتری، اتمهای آهن را نشان می‌دهد که به وسیلهٔ یک نوک فلزی میکروسکوپی روی سطحی مسی به شکل دایره درآمده‌اند. موجکها نحوهٔ پخش شدن بار الکتریکی در امتداد مس را نشان می‌دهد.

دیدن اتمها

اتمها بسیار کوچک و غیرقابل رؤیت‌اند، اما با استفاده از ابزار قدرتمندی به نام میکروسکوپ پویشیِ تونلی (Scanning Tunnelling Microscope یا STM) می‌توان آنها را حس و شناسایی کرد یا حتی حرکت داد. این نوع میکروسکوپ، نوکی فلزی دارد که پهنای آن فقط به اندازهٔ چند اتم است و سطح یک هادی یا رسانا را می‌پوید (اسکن می‌کند). رسانا به ماده‌ای می‌گویند که الکترونهای آن می‌توانند درونش حرکت کنند. به این نوک، یک بار الکتریکی مثبت داده می‌شود که الکترونهای سطح را به سوی خود می‌کشد و یک جریان الکتریکی به وجود می‌آورد. مقاومت جریان در نزدیکی سطح ماده افزایش می‌یابد و در نتیجه میکروسکوپ می‌تواند با اندازه‌گیری جریان، تصویری از اتم بسازد.

ارتباط اینترنتی

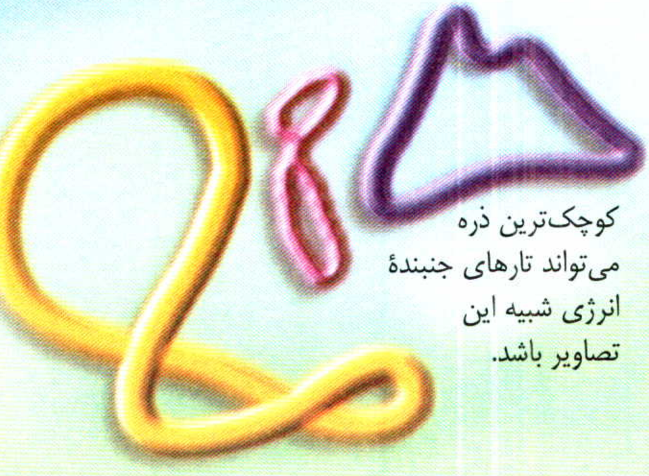
برای ارتباط با وب سایتی که در آن بتوانید یک اتم کربن مجازی بسازید، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com



میکروسکوپ پویشی تونلی (STM) بار الکتریکی جریان یافته به نوک خود را اندازه‌گیری می‌کند و از این طریق، فرورفتگیها و برآمدگیهای سطح در حال پویش را تشخیص می‌دهد.
اگر نوک، دارای بار منفی باشد، الکترونهای موجود در روی اتمهای زیر خود را دفع می‌کند و اتمها را به کنار می‌راند.

یک رشته چقدر می‌تواند کوتاه باشد؟

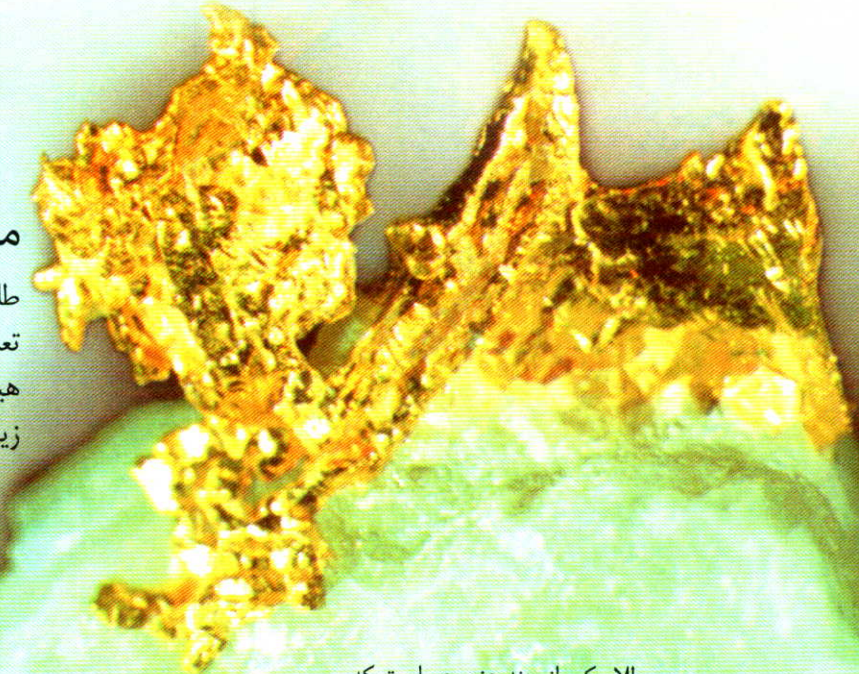
بعضی دانشمندان عقیده دارند که ذره‌های ریزی چون کوارکها و الکترونها به شکل نقطه‌ای نیستند و در واقع ارتعاشات ساخته شده از ده هزار میلیارد رشتهٔ انرژی‌اند که فرارشته نامیده می‌شوند. برای درک بهتر این موضوع می‌توانید کوارکها و الکترونها را به صورت نُتهای موسیقی مختلف در نظر بگیرید که روی رشته‌ها یا تارهای یکسانی نواخته می‌شوند.



کوچک‌ترین ذره می‌تواند تارهای جنبندهٔ انرژی شبیه این تصاویر باشد.

بلوکهای ساختمانی

موادی که فقط از یک نوع اتم تشکیل شده‌اند، عنصر نامیده می‌شوند. در طبیعت ۹۰ عنصر یافت می‌شود که مانند مجموعه‌ای از بلوکهای ساختمانی، همه چیز از آنها ساخته شده است. اتم هر عنصر دارای تعداد مشخصی پروتون و الکترون است که بر خواص و رفتار آن تأثیر می‌گذارد.



مواد سنگین

طلا یکی از سنگین‌ترین عناصر است؛ زیرا اتمهای آن تعداد زیادی پروتون و نوترون را درون خود نگه می‌دارند. هیدروژن، ساده‌ترین و سبک‌ترین عنصر به شمار می‌آید؛ زیرا اتمهای آن فقط یک پروتون و یک الکترون دارند (وزن الکترونها بسیار ناچیز و نزدیک به هیچ است).

اگر یک پروتون، نوترون و الکترون را به اتم طلا اضافه کنید، اتم جیوه را به دست می‌آورید. تمام عناصر سنگین‌تر از این، رادیواکتیو هستند. عناصر رادیواکتیو به آهستگی ذره‌هایی از اتمهایشان را از دست می‌دهند و به عناصر سبک‌تر و پایداری تبدیل می‌شوند که اتمهایشان دیگر قابل تجزیه نیستند. برای مثال، عنصر رادیواکتیو اورانیم در طول میلیاردها سال به قطعه‌ای پایدار از سرب تبدیل می‌شود.

طلا یکی از چند عنصری است که در طبیعت به شکل خالص یافت می‌شوند. در این جا، طلا درون بلور کوارتز قرار گرفته که از عناصر سیلیسیم و اکسیژن ساخته شده است.

ارتباط اینترنتی

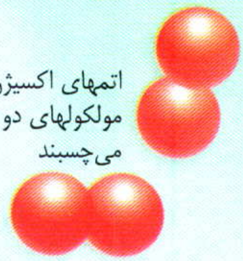
برای یافتن اطلاعات بیشتر دربارهٔ جدول تناوبی و بازی با عناصر، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com

چسبیدن به یکدیگر

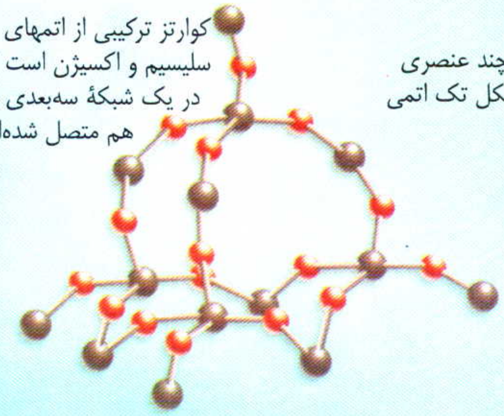
اتمها به ندرت به شکل تک و تنها پیدا می‌شوند و بیشتر عناصر از کپه‌ها یا توده‌های اتم به نام مولکول یا شبکه‌های اتمی بزرگ ساخته شده‌اند. اتمهای یک عنصر می‌توانند به اتمهای عناصر دیگر بپیوندند و طیفی وسیع از مواد جدید به نام ترکیبها را به وجود آورند. عمل ساخت یا تجزیهٔ ترکیبها را واکنش شیمیایی می‌نامند.



هلیم یکی از چند عنصری است که به شکل تک اتمی وجود دارند.



اتمهای اکسیژن به شکل مولکولهای دو اتمی به هم می‌چسبند



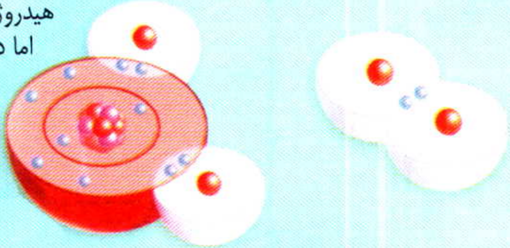
کوارتز ترکیبی از اتمهای سلیسیم و اکسیژن است که در یک شبکهٔ سه‌بعدی به هم متصل شده‌اند.

پیوندهای الکتریکی

واکنشهای شیمیایی معمولاً با علائمی قابل مشاهده، مانند انفجار، همراه‌اند. چیزی که نمی‌توانید ببینید آن است که هنگام تغییر ترتیب اتمها و پیوند خوردن آنها برای شکل‌گیری مواد جدید، فقط الکترونهای در حال حرکت در امتداد سطح آنها درگیرند. الکترونها در اطراف هستهٔ اتم سرگردان‌اند و حرکت موجی نامشخصی دارند؛ اما دانشمندان برای کار خود مفید دیده‌اند که آنها را در پوسته‌ها یا لایه‌هایی دسته‌بندی کنند. وقتی اتمها به هم نزدیک‌تر می‌شوند، الکترونهای موجود در پوسته یا لایهٔ خارجی یک اتم به سوی هستهٔ اتم دیگر جذب می‌شوند. به این ترتیب، اتمها از طریق دادن، گرفتن یا شریک شدن در الکترونها، به هم می‌پیوندند. تعداد الکترونهای موجود در لایهٔ خارجی یک اتم، تعیین‌کنندهٔ نوع اتمهایی است که می‌تواند با آنها پیوند برقرار کند. حال اگر طرز قرار گرفتن الکترونها در لایه‌ها پایدار باشد، ترکیبها شکل می‌گیرند.



قطره‌ای از آب می‌تواند با تکه‌ای از فلز پتاسیم، یک واکنش شیمیایی تند و آتشزا پدید آورد. عناصر فلزی در واکنشها تمایل به از دست دادن الکترون دارند. اتمهای پتاسیم فقط یک الکترون برای از دست دادن دارند و به همین دلیل، پتاسیم به سادگی واکنش انجام می‌دهد.



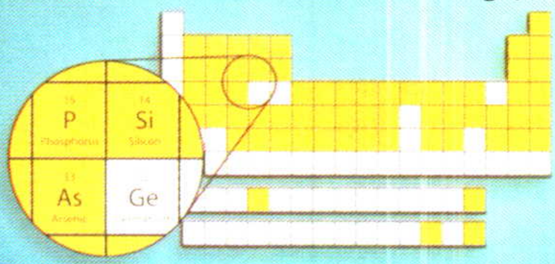
هیدروژن و اکسیژن گازهایی قابل انفجارند. اما در واکنش با هم، ترکیبی پایدار به نام آب را به وجود می‌آورند. در یک مولکول آب، یک اتم اکسیژن از طریق شریک شدن در الکترونهای دو اتم هیدروژن، پوسته‌ای پایدار با هشت الکترون به دست می‌آورد.

دو اتم هیدروژن، در الکترونها شریک می‌شوند تا یک مولکول هیدروژن را به وجود آورند.

جدول رؤیاها

در سال ۱۸۶۹، دانشمندی روسی به نام دیمیتری مندلیف، مشغول کار روی ۶۲ عنصری بود که تا آن زمان شناسایی شده بودند. او سعی داشت عناصر را در جدولی طبقه‌بندی کند که عناصر موجود در ردیفها و ستونهای آن وجوه مشترکی داشته باشند. یک شب، او پاسخ را در خواب دید: این جدول نیازمند خانه‌هایی خالی برای عناصری بود که هنوز کشف نشده بودند. به این ترتیب، مندلیف جدول خود را روی کاغذ آورد و آن را جدول تناوبی نامید. پس از آن، کشف هر عنصر جدید، درستی نظریهٔ او را نشان می‌داد.

خانه‌های سفید در جدول تناوبی زیر، عناصری را نشان می‌دهند که از زمان مندلیف به بعد کشف شده‌اند.



شکستن اتمها

ذره‌ها، اگر انرژی کافی به دست آورند، می‌توانند تقریباً با تندی نور حرکت کنند. نیروی حاصل از تصادم چنین ذره‌هایی به قدری بزرگ است که باعث شکسته و خردشدن اتمها و به بیرون پرتاب شدن ذره‌های درون آنها می‌شود. گاهی وقتها این ذره‌ها هم به هم می‌پیوندند و اتم عنصر جدیدی را به وجود می‌آورند.

شبیه‌سازی پرتوهای کیهانی

در طبیعت، تصادم ذره‌ها هنگامی رخ می‌دهد که پرتوهای کیهانی که با سرعت بسیار زیاد در کهکشان راه شیری در حرکت‌اند، با اتمسفر زمین برخورد می‌کنند. دانشمندانی که قصد مطالعهٔ تصادم یا برخورد ذره‌ها را دارند، با استفاده از دستگاههایی به نام شتاب‌دهنده‌های ذره، این جریان را در جایی که بیشتر در دسترس است، شبیه‌سازی می‌کنند. در این دستگاهها، از آهنرباها و الکتریسیته برای بالا بردن سرعت ذره‌ها استفاده می‌شود و آنها با همان سرعت، به هدفهای ثابت و به یکدیگر برخورد می‌کنند.

این مارپیچ‌ها نشان‌دهندهٔ مسیر حرکت ذره‌های درون یک مایع گرم شده در یک آشکارساز ذره‌اند. مایع در نقاط عبور ذره‌ها، به جوش می‌آید و حبابها شکل می‌گیرند. یک کامپیوتر حبابها را به هم وصل می‌کند و آنها را به شکل خطوط سفید چرخان نمایش می‌دهد.



این لوله، میدانهای الکتریکی درون یک شتاب‌دهندهٔ ذره را تولید می‌کند. این میدانها به سرعت تغییر می‌کنند و مجموعه‌ای مکرر و یکنواخت از «ضربه‌های» الکتریکی را بر ذره‌ها وارد می‌آورند که بر تندی آنها می‌افزاید.

آشکارسازهای برخورد

بیشتر ذره‌های پرتاب شده، پس از برخورد با یک ذرهٔ دیگر، تا قبل از آنکه تجزیه شوند، فاصلهٔ بسیار کوتاهی را طی می‌کنند؛ بنابراین، ردگیری این ذره‌ها کار ساده‌ای نیست. در شتاب‌دهنده‌های ذره، محلهای برخورد به وسیلهٔ تجهیزات آشکارسازی احاطه شده‌اند تا اثر هر برخورد را ثبت کنند. آشکارسازها از مسیر حرکت ذره‌ها تصاویری تهیه می‌کنند که دانشمندان به کمک آنها، اندازه، تیزی، بار و چرخش این ذره‌های جدید را به دست آورند.

ارتباط اینترنتی

اگر می‌خواهید به تصاویر متحرک و بازیهای مربوط به بزرگ‌ترین شتاب دهندهٔ ذرهٔ جهان دست یابید، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com

ساخت اَبَرسنگینها

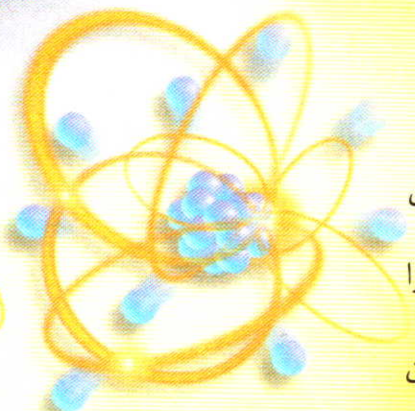
دانشمندان با شلیک باریکه‌ای از اتمهای کلسیم به یک هدف ساخته شده از امریسیم (فلزی که از آن بیشتر در آشکارسازهای دود استفاده می‌شود) سنگین‌ترین عنصر را ساختند.
حاصل این برخورد، چهار اتم عنصری بود که «انپنتیم» نامیده شد. هستهٔ موجود در قلب هر یک از اتمها حاوی ۱۱۵ پروتون بود. این پروتونها چنان برای جا باز کردن به هم تنه می‌زدند که هسته‌ها ظرف یک ثانیه از هم پاشیدند و اتمهای عنصر جدید دیگری را به بیرون پراکندند. این عنصر که دارای ۱۱۳ پروتون بود، "انتریم" نامیده شد. تا قبل از آن، درامستادیتوم با ۱۱۰ پروتون، سنگین‌ترین عنصر بود.



این تصویر کامپیوتری، نحوهٔ خلق سنگین‌ترین عنصر جهان را نشان می‌دهد. در اینجا هستهٔ یک اتم کلسیم را (به رنگ صورتی) مشاهده می‌کنید که درون یک شتاب دهندهٔ ذره با سرعت به سمت هستهٔ یک اتم امریسیم (به رنگ زرد) در حرکت است.

نابود کنندهٔ تابش

از شتاب‌دهنده‌های ذره می‌توان برای تبدیل زباله‌های خطرناک نیروگاههای هسته‌ای به عناصر بی‌ضرر استفاده کرد. زبالهٔ هسته‌ای از مواد رادیواکتیو ناپایداری ساخته شده که درون اتمهایشان به قدری ذرهٔ در حال حرکت وجود دارد که تعدادی از آنها را بیرون می‌دهند. این جریان را تشعشع یا تابش پر انرژی می‌نامند که می‌تواند بیماریهایی چون سرطان را به وجود آورد.
در آینده، دانشمندان خواهند توانست مواد رادیواکتیو ناپایدار را با استفاده از باریکه‌ها یا پرتوهای پروتون نابود کنند و آنها را وادار سازند که به عناصر پایداری شکافته شوند که اتمهایشان ذره‌های کمتری دارند. این ذره‌ها بیرون داده نمی‌شوند و درون اتمهای تازه شکل گرفته، کنار هم باقی می‌مانند.



اتمهای عناصر رادیواکتیو دارای ذره‌های فراوانی‌اند که بعضی از آنها به شکل تشعشع یا تابش پر انرژی فرار می‌کنند.



اتمهای رادیواکتیو وقتی با پرتوها یا باریکه‌های پروتونی بمباران می‌شوند، به اتمهایی با ذره‌های کمتر تبدیل می‌شوند که دیگر تابشی تولید نمی‌کنند.

آشکارسازهای شیمیایی

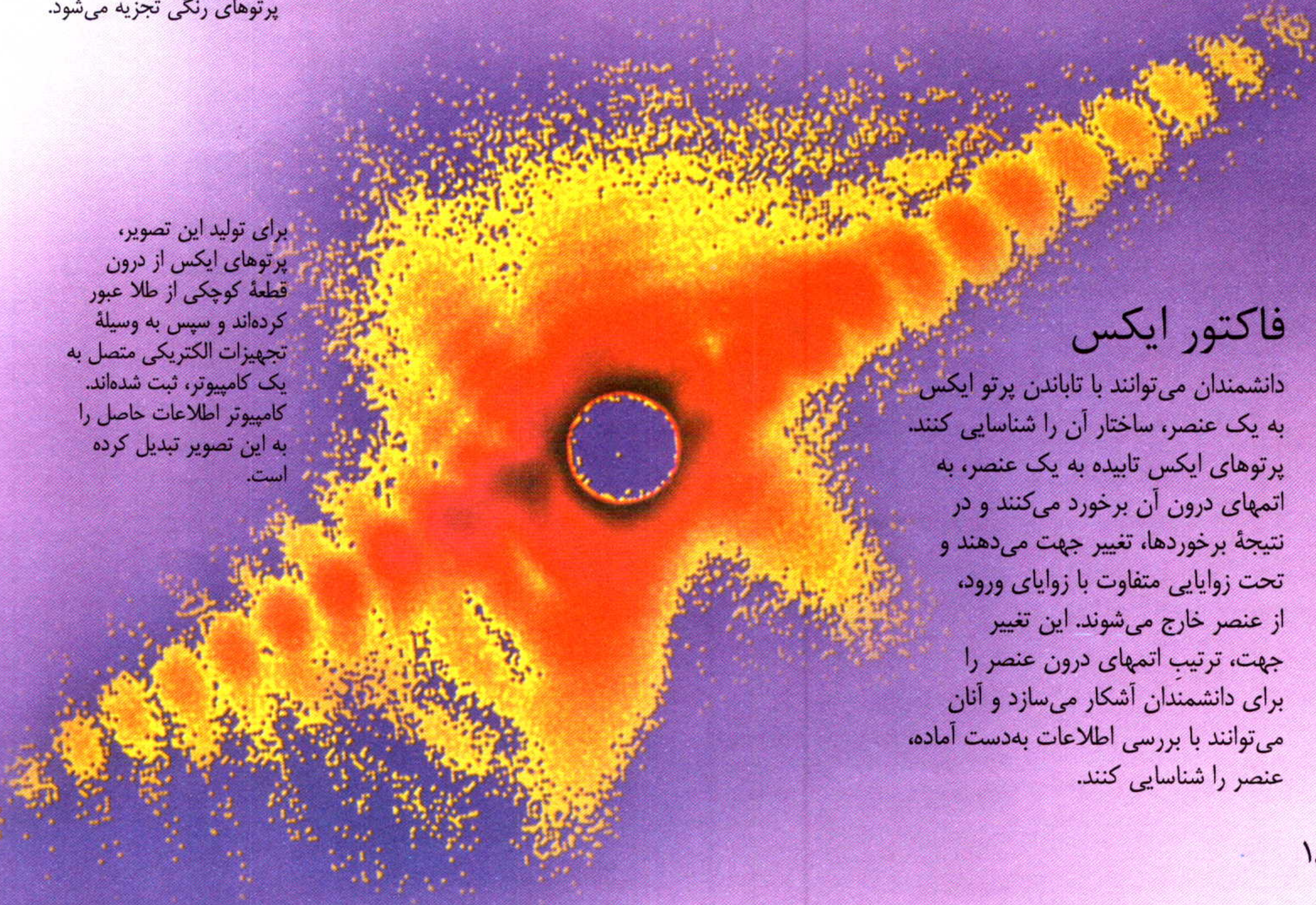
شما چگونه یک مادهٔ شیمیایی را از مادهٔ شیمیایی دیگر تشخیص می‌دهید؟ ظاهر یا بوی مادهٔ شیمیایی می‌تواند نشانه‌ای برای شناسایی آن باشد؛ اما وقتی دانشمندان می‌خواهند عناصر موجود در یک ماده را شناسایی کنند، از دانسته‌های خود در مورد رفتار مواد شیمیایی در موقعیتهای بسیار گوناگون استفاده می‌کنند و مثلاً آنها را می‌جوشانند، تحت تابش پرتو ایکس قرار می‌دهند یا با مواد شیمیایی دیگر مخلوط می‌کنند.



نور گاز هیدروژن حرارت دیده از شکاف و منشور می‌گذرد و به پرتوهای رنگی تجزیه می‌شود.

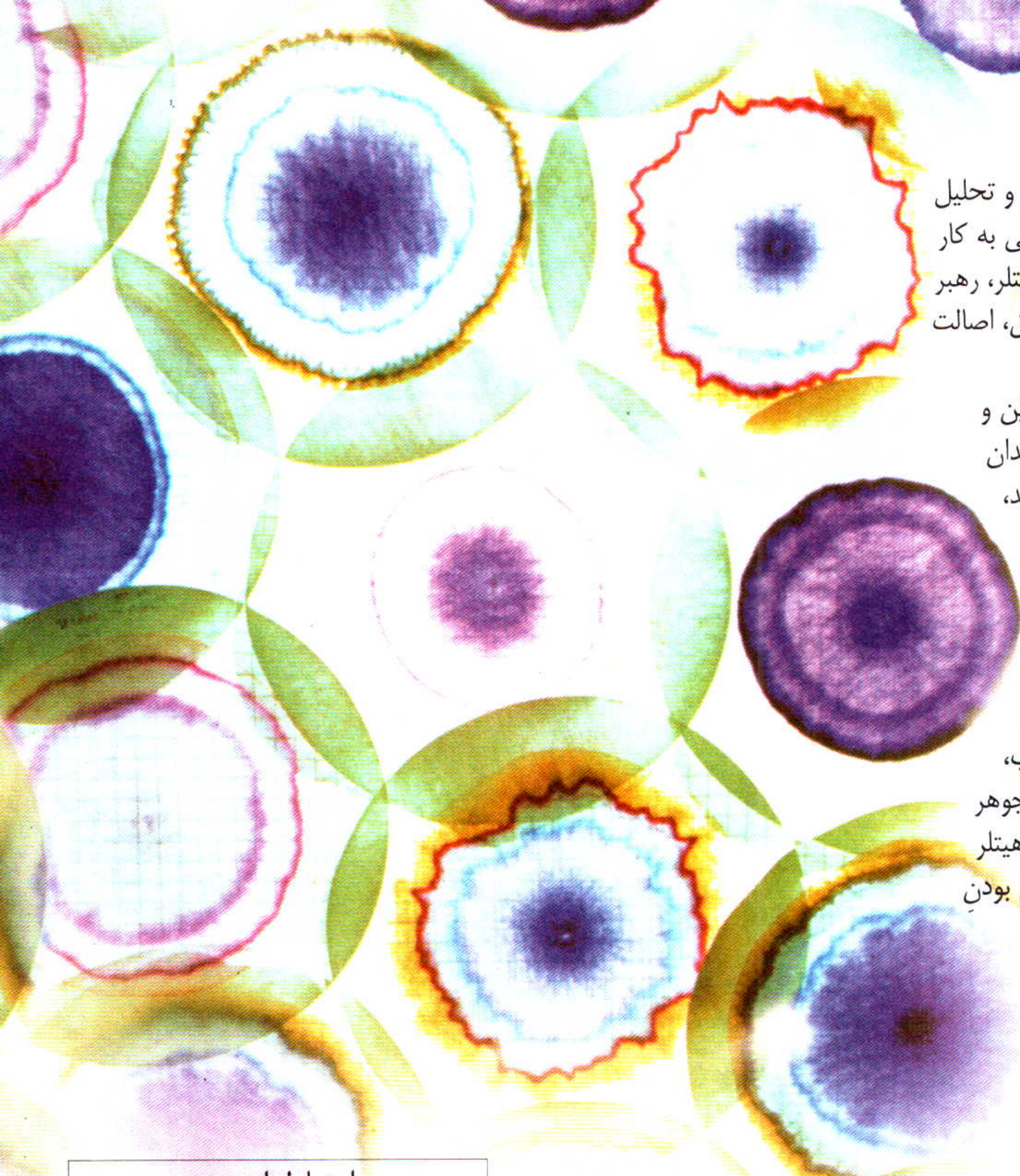
بارکدهای عنصر

یک عنصر در حالت گازی می‌تواند پرتوهای نور رنگی از خود بیرون دهد. این حالت هنگامی به وجود می‌آید که عنصر تا حد درخشش حرارت می‌بیند. نوری که عنصر بیرون می‌دهد، از طریق یک شکاف از درون منشوری شیشه‌ای عبور داده می‌شود. درحالی‌که نور خورشید به تمام رنگهای رنگین‌کمان تجزیه می‌شود، نور عناصر حرارت دیده فقط به پرتوهای رنگهای معیّنی قابل تجزیه است. هر عنصر همواره مجموعهٔ خطوط رنگی یکسانی را تولید می‌کند که شبیه بارکد (رمز میله‌ای) خاص خودش است.


برای تولید این تصویر، پرتوهای ایکس از درون قطعهٔ کوچکی از طلا عبور کرده‌اند و سپس به وسیلهٔ تجهیزات الکتریکی متصل به یک کامپیوتر، ثبت شده‌اند. کامپیوتر اطلاعات حاصل را به این تصویر تبدیل کرده است.

فاکتور ایکس

دانشمندان می‌توانند با تاباندن پرتو ایکس به یک عنصر، ساختار آن را شناسایی کنند. پرتوهای ایکس تابیده به یک عنصر، به اتمهای درون آن برخورد می‌کنند و در نتیجهٔ برخوردها، تغییر جهت می‌دهند و تحت زوایایی متفاوت با زوایای ورود، از عنصر خارج می‌شوند. این تغییر جهت، ترتیبِ اتمهای درون عنصر را برای دانشمندان آشکار می‌سازد و آنان می‌توانند با بررسی اطلاعات به‌دست آماده، عنصر را شناسایی کنند.



بررسی جوهری

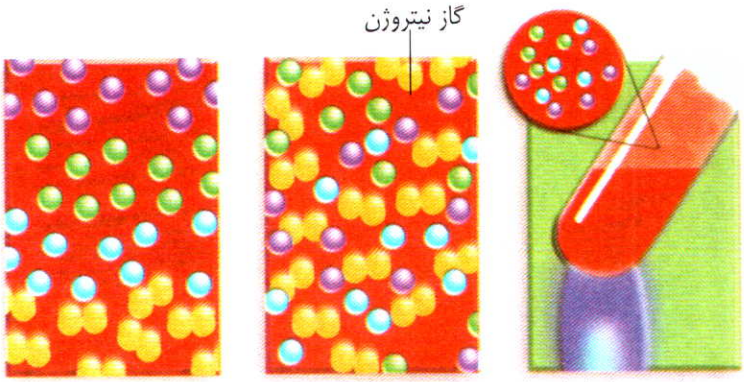
در سال ۱۹۸۳، دانشمندان آلمانی به بررسی و تحلیل جوهری پرداختند که در خاطرات دست‌نویسی به کار رفته بود که ادعا می‌شد مربوط به آدولف هیتلر، رهبر آلمان نازی است. آنان می‌توانند از این طریق، اصالت دست نوشته‌ها را مشخص کنند.

هر نوع مرکب مشکی از مخلوط رنگهای معیّن و منحصر به فردی تشکیل شده است. دانشمندان مقداری از جوهر یکی از صفحات را تراشیدند، آن را روی کاغذ خشک قرار دادند و انتهای کاغذ را در الکل فرو بردند. الکل همان‌طور که در کاغذ بالا می‌آمد، جوهر را نیز در خود حل و حمل می‌کرد. ذره‌های هر رنگ با تندی‌های متفاوتی بالا می‌آمدند و حالتی رنگین‌کمانی به‌وجود می‌آوردند. به این ترتیب، مشخص شد که در دست نوشته‌ها از چهار جوهر متفاوت استفاده شده که هیچ یک در زمان هیتلر در دسترس نبوده است و این موضوع، تقلبی بودنِ خاطرات را نشان می‌داد.

در هر یک از این قطعه‌های کاغذی دایره‌ای، لکه‌ای از جوهر به وسیلهٔ قطره‌ای از الکل تجزیه شده است و رنگهای مختلف آن آشکار شده‌اند.

ارتباط اینترنتی

برای آنکه وب‌سایتی بیابید که بتوانید در آن به بررسی جوهر بپردازید، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com



خون، حاوی مخلوطی از مواد است. نمونه‌ای از آن را حرارت می‌دهند تا به گاز تبدیل شود. گاز حاصل در یک سرنگ جمع‌آوری می‌شود.

گاز را به درون لولهٔ شیشه‌ای تزریق می‌کنند که همزمان گاز نیتروژن نیز به درون آن پمپ می‌شود تا با خون مخلوط شود.

گاز نیتروژن در لوله جریان می‌یابد و خون را نیز همراه خود به جلو می‌راند و مواد مختلف آن را جدا می‌کند.

در خون

دانشمندان پزشکی قانونی می‌توانند با استفاده از فرایندی به نام رنگ‌نگاری گازی، وجود انواع سم، الکل یا مواد مخدر را در یک نمونهٔ خون مشخص کنند. نمونه را حرارت می‌دهند و سپس به وسیلهٔ جریانی از گاز هلیم یا نیتروژن، با فشار از درون یک لولهٔ شیشه‌ای مارپیچ می‌گذارند. هر یک از مواد موجود در نمونه با تندی متفاوتی حرکت می‌کند و هر نوع مادهٔ شیمیایی که در خون حل شده باشد، از آن جدا می‌شود. آشکارسازهای کامپیوتری موجود در انتهای لوله، مواد مختلف را شناسایی می‌کنند.

مولکولهای طراح

تا همین اواخر حتی دیدن اتمها و مولکولها نیز غیر ممکن بود، اما اکنون دانشمندان می‌توانند آنها را حرکت دهند و روی هم بگذارند تا چیزهایی بسازند. در علم پزشکی، علم مواد و فن‌آوری جدید، آرایش تازه دادن به مولکولها، کلید اصلی تمام نوآوریهاست.

«دی.ان.ای» ماده‌ای شیمیایی است که می‌تواند اطلاعات فراوانی را در خود نگه دارد، بنابراین، می‌توان از مولکولهای مصنوعی آن که نمونهٔ زیر، یکی از آنهاست، برای ساختن کامپیوترهای بسیار کوچک استفاده کرد.

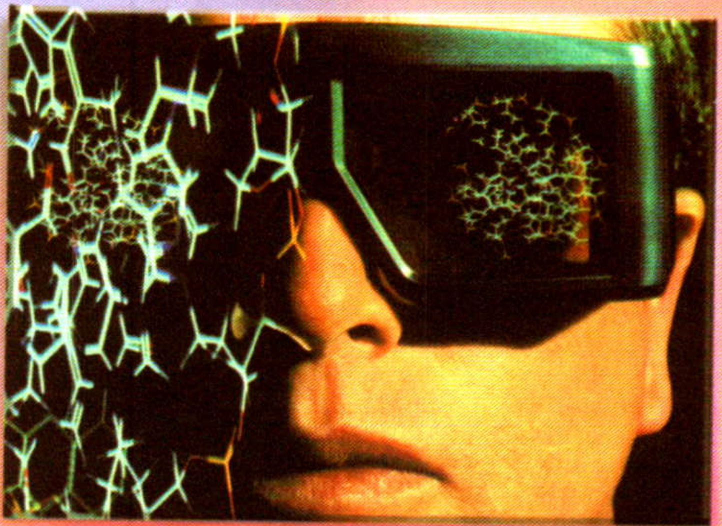


بدن‌سازی

با وجود پیشرفتهای شگرف علمی، در یک مقیاس اتمی، هنوز هم طبیعت سازندهٔ اصلی است. دانشمندان با اقتباس از مولکولهایی که از قبل در طبیعت وجود داشته‌اند، مولکولهای مصنوعی فراوانی می‌سازند. برای مثال، «دی. ان.ای» مولکولی است که در تمام موجودات زنده پیدا می‌شود و حاوی اطلاعات مربوط به ویژگیهای خاص و منحصر به‌فرد آنهاست. این مولکول در حالت طبیعی شبیه یک نردبان پیچ خورده است، اما دانشمندان «دی.ان.ای» مصنوعی را به شکل یک توپ هشت وجهی صلب درآورده‌اند که کوچک‌تر از یک میکرب است. این شکل جدید، کار ساخت مولکول را بسیار ساده‌تر می‌کند.

سعی و خطا

تولید داروهای جدید، بخش بسیار مهمی از تحقیق مولکولی است. گاهی وقتها، دانشمندان این کار را با استفاده از یک ساختمان مولکولی موجود انجام می‌دهند و آن را به عنوان یک الگو برای ساخت مولکولی جدید به کار می‌گیرند؛ اما معمولاً مدل‌سازی هزاران مولکول جدید و سپس آگاهی یافتن از نحوهٔ عمل هر یک از آنها، فرآیندی طولانی است. این روش بسیار پرهزینه و زمان‌گیر است؛ ولی پیشرفتهای حاصل در زمینهٔ فن‌آوری کامپیوتر، انجام آن را ساده‌تر کرده است.



یک محقق از عینک مخصوص برای مشاهدهٔ مولکولهای مجازی تولید شده به وسیلهٔ کامپیوتر استفاده می‌کند. او همچنین می‌تواند با آنها حرکت کند و نحوهٔ کارشان را ببیند.

تیرهای جادویی

محققان در تلاش‌اند که مولکولها را به «تیرهای جادویی» تبدیل کنند؛ مانند داروهایی که فقط نواحی آسیب‌دیدهٔ بدن را هدف می‌گیرند. آنان امیدوارند که روزی این روش، امکان درمان سرطان را فراهم آورد؛ بدون آنکه مانند داروهای ضد سرطان موجود، عوارض جانبی نا مطلوب برجا بگذارد. پاسخ این مشکل، تولید پیش داروهایی است که مولکولهای به کار رفته در آنها طوری طراحی شده باشند که تا زمان رسیدن به تومور، به بدن صدمه‌ای نزنند.



قبل از آنکه داروی اصلی به بیمار داده شود، نوعی مادهٔ شیمیایی به نام آنزیم به او تزریق می‌شود که خودش را به سلولهای سرطانی متصل می‌سازد.

پیش‌دارو شبیه یک بمب مولکولی است که سمهای تخریب‌کنندهٔ سلول را درون خود جا داده است. این بمب تا با آنزیم تماس پیدا نکند، منفجر نمی‌شود.

پیش‌دارو محتویات سمی خود را مستقیماً در سلولهای سرطانی رها می‌سازد و شروع به نابودی این سلولها می‌کند. به این ترتیب، دارو به دیگر قسمتهای بدن صدمه‌ای نمی‌زند.

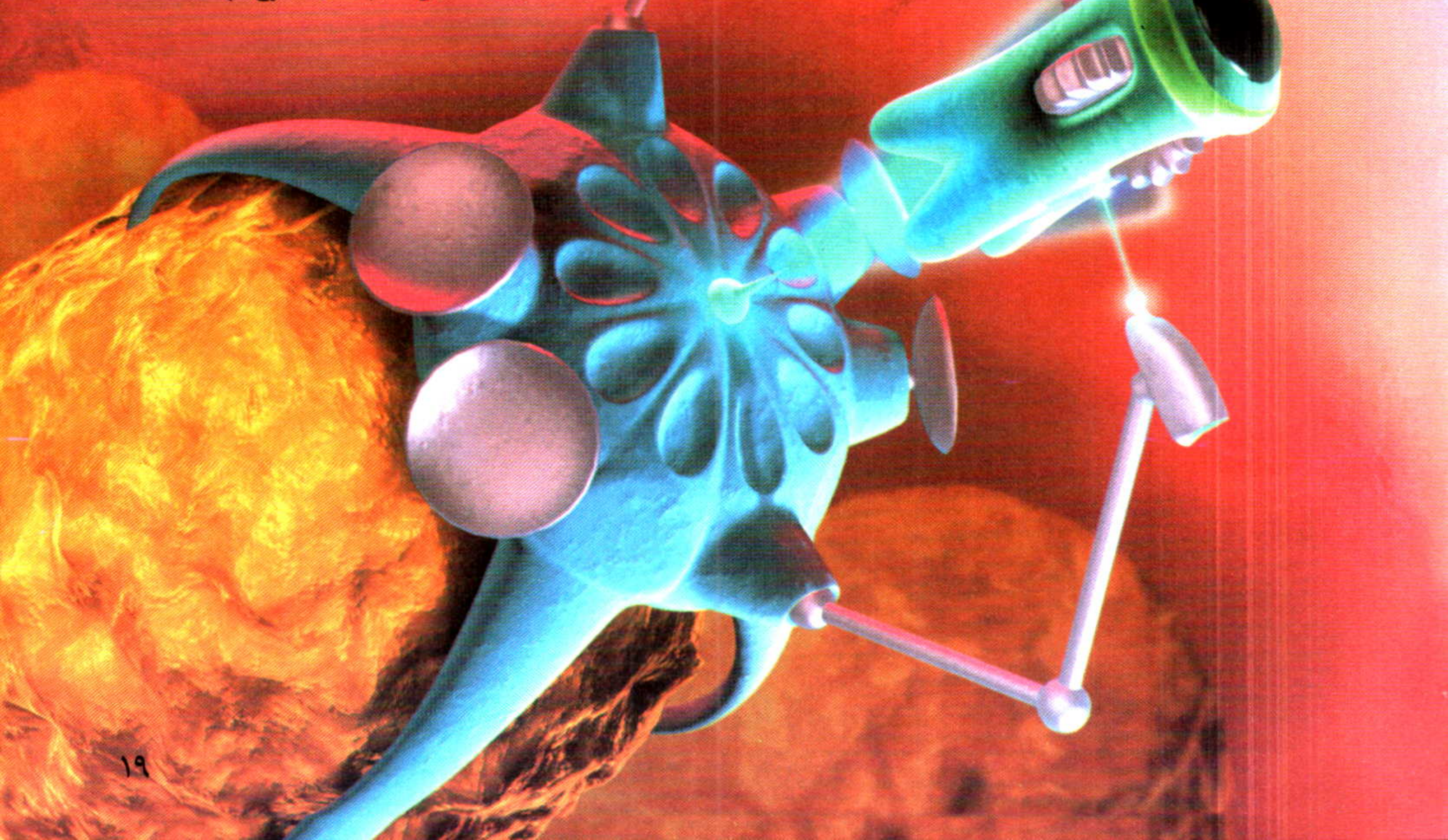
ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب‌سایتی که در آن بتوانید اطلاعات بیشتری در مورد مراحل تولید یک داروی جدید بیابید، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com

سازنده‌های بسیار کوچک

درآینده، دانشمندان مولکولها را به هم پیوند خواهند داد و اشیاء کوچک شگفت‌آوری خواهند ساخت که حاصل آن تولید لوازم خانگی یا کامپیوترهایی به کوچکی یک حبه قند خواهد بود. سؤال این است که چگونه می‌توان اشیائی به این اندازه دقیق و ظریف را به صورت انبوه تولید کرد؟ متخصصان عقیده دارند که پاسخ در ساخت روباتهای میکروسکوپی نهفته است که بتوانند کار مونتاژ و سرهم بندی قطعات را انجام دهند. این ماشینهای بی‌نهایت کوچک، نه تنها برای مونتاژ اشیاء به کار گرفته خواهند شد، بلکه خود را نیز شبیه‌سازی و تکثیر خواهند کرد. حتی می‌توان خطوط تولید متشکل از میلیاردها نانو مونتاژگر کوچک و میکروسکوپی را به سیارات دیگر فرستاد تا ایستگاههای فضایی لازم را در سطوح آنها بنا کنند.

این تصویر کامپیوتری یک روبات مونتاژکار مینیاتوری را نشان می‌دهد که باکتری را در چنگ خود گرفته است. روبات از باکتریها برای ساختن روباتهای شبیه خودش استفاده می‌کند.



ماده در حرکت

تمام چیزهای موجود در اطراف ما از ماده ساخته شده‌اند. بعضی از آنها همانند سنگها جامدند، بعضی شبیه شیرهٔ درخت افرا جاری می‌شوند و بعضی نیز همانند بخار آب در هوا پخش و ناپدید می‌شوند.

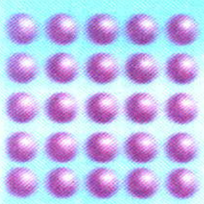
جامدات کم‌جنب و جوش

بیشتر موادی که در اطراف خود می‌بینید، جامدند: خانه‌ای که در آن زندگی می‌کنید، صندلی‌ای که روی آن می‌نشینید، کتابهایی که می‌خوانید و حتی ذره‌های غبار ریزی که در هوا شناورند؛ اما چه چیزی مواد را جامد می‌کند؟

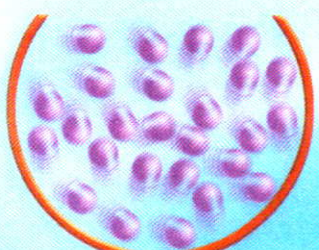
تمام مواد از ذره‌هایی متحرک و ریز به نام اتم یا دسته‌های اتم که مولکول نامیده می‌شوند، ساخته شده‌اند. اتمها و مولکولها به وسیلهٔ نیروهای الکتریکی به سوی هم کشیده می‌شوند. در جامدات مولکولها انرژی چندانی ندارند و در نتیجه، گرچه جنب و جوش ناچیزی دارند، در جای خود ساکن می‌مانند؛ تا حدودی شبیه آدمی که درجا می‌دود. به این ترتیب، جامد شکل ثابتی دارد.

حرکت با جریان

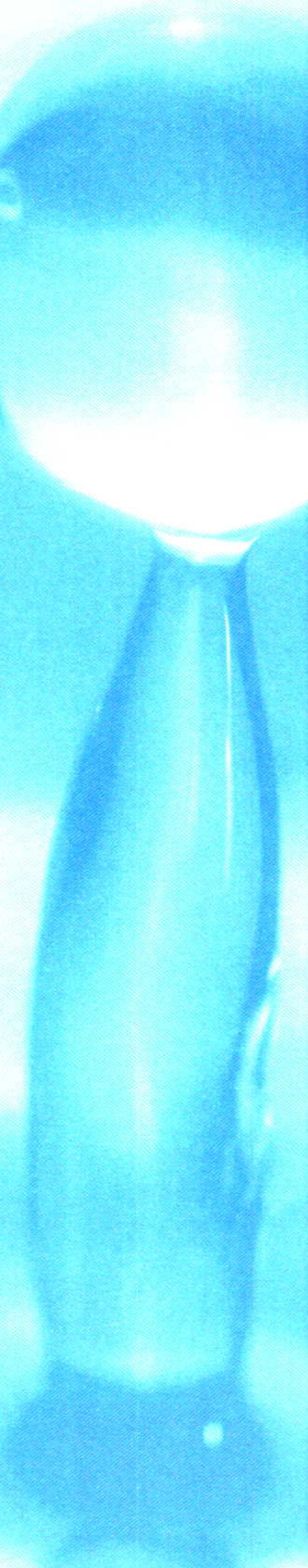
وقتی یک جامد تا سطح معیّنی حرارت می‌بیند، مولکولهایش انرژی لازم برای حرکت آزادانه‌تر را به‌دست می‌آورند. به این ترتیب، جامد به مایع تبدیل می‌شود. مولکولهای مایع به سادگی نسبت به هم حرکت می‌کنند و به همین دلیل، مایع شکل ثابتی ندارد؛ با وجود این، مولکولهای مایع باز هم به سوی یکدیگر کشیده می‌شوند و کنار هم می‌مانند و فضای معیّنی را اشغال می‌کنند. مایعات همواره شکل ظرفشان را به خود می‌گیرند.



مولکولهای اشیاء جامد، انرژی کمی دارند و در نتیجه، سر جای خود باقی می‌مانند



در مایع، مولکولها آن قدر انرژی دارند که بتوانند در کنار هم حرکت کنند.



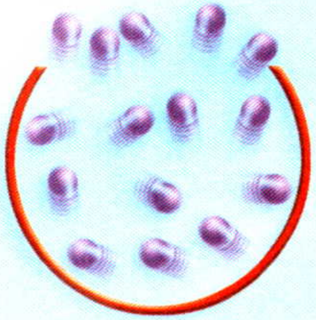
این قطرهٔ آب بالا جهیده نشان می‌دهد که گرچه مایعات شکل ثابتی ندارند، اما هنگام حرکت، شکلهای مختلفی به خود می‌گیرند.

ارتباط اینترنتی

برای وصل شدن به وب‌سایتی که در آن بتوانید اطلاعات بیشتری دربارهٔ اتمها به دست آورید، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com

این یک گاز است!

مایعات نیز اگر به مقدار کافی حرارت ببینند، مولکولهایشان انرژی لازم را برای غلبه بر نیروهای الکتریکی بین خود به‌دست می‌آورند که نتیجهٔ آن، به‌جوش آمدن مایع است. وقتی مایع می‌جوشد، مولکولهایش از سطح به پرواز درمی‌آیند و به گاز تبدیل می‌شوند. گازها پخش می‌شوند و فضایی را که در آن‌اند، پر می‌کنند. اگر گازها را در ظروف بسته و درزبندی شده قرار ندهند، به پخش شدنِ خود ادامه می‌دهند.



مولکولهای پر انرژی موجود در گازها، آزادانه حرکت می‌کنند و می‌توانند پخش شوند و شکل فضایی را که در آن‌اند، به خود بگیرند.

شکستن و رها شدن

هسته دارای بار مثبت است و در وسط اتم قرار دارد و الکترونهایی با بار منفی در اطراف آن می‌چرخند. ازآنجا که بارهای غیرهمنام یکدیگر را جذب می‌کنند، هسته مانع فرار الکترونها می‌شود و همچنین اتمها در مولکولها به هم می‌پیوندند. اگر گاز بسیار داغ شود، اتمهای موجود در مولکولهای آن، انرژی لازم را برای غلبه بر کشش نیروی الکتریکی به‌دست می‌آورند و از هم جدا می‌شوند. پس از آن، الکترونها آن‌قدر پرانرژی می‌شوند که اتمها را می‌شکافند و آزاد می‌شوند. به این ترتیب، ابری از الکترونها و اتمهای الکترون از دست داده (یونها) شکل می‌گیرد که پلاسما نامیده می‌شود.

انرژی عظیمی که برای تبدیل گاز به پلاسما لازم است، معمولاً در زمین یافت نمی‌شود، اما پلاسما برای لحظاتی در برق آسمان شکل می‌گیرد. در آتش و درون لامپهای فلوئورسنت نیز مقدار کمی پلاسما وجود دارد؛ اما پلاسما بیشتر در فضا یافت می‌شود. ستاره‌هایی چون خورشید، گلوله‌هایی عظیم از پلاسما هستند و ابرهای پلاسمای درخشنده که سحابی درخشان نامیده می‌شوند، در فضا پراکنده شده‌اند. در حقیقت، فقط ۱ درصد از مادهٔ موجود در جهان را جامدات و مایعات و گازها تشکیل می‌دهند و مابقی آن پلاسماست.



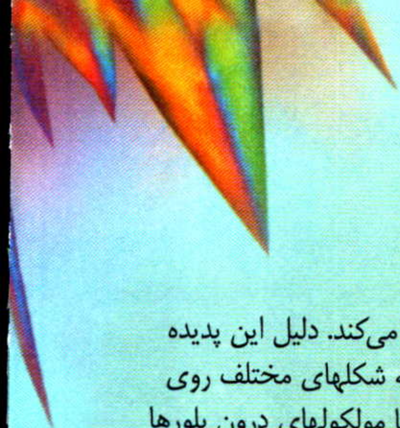
در پلاسما، الکترونها از اتمهایشان فرار می‌کنند. در این حالت، اتمها باردار و به یون تبدیل می‌شوند.



این نوارهای باریک درخشنده، پلاسمایی هستند که درون یک کرهٔ شیشه‌ای در حال شکل‌گیری است. اتمهای گاز نئون، تحت تأثیر یک بار الکتریکی انباشتهٔ عظیم، در حال گرم و شکافته شدن‌اند و انرژی را به شکل نور صورتی بیرون می‌دهند.

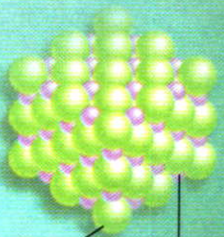
بلورها

بیشتر مواد جامد خالص، از دانه‌های نمک گرفته تا جواهرات قیمتی، از شکلهای چندوجهی با سطوح صاف ساخته شده‌اند که بلور نامیده می‌شوند.

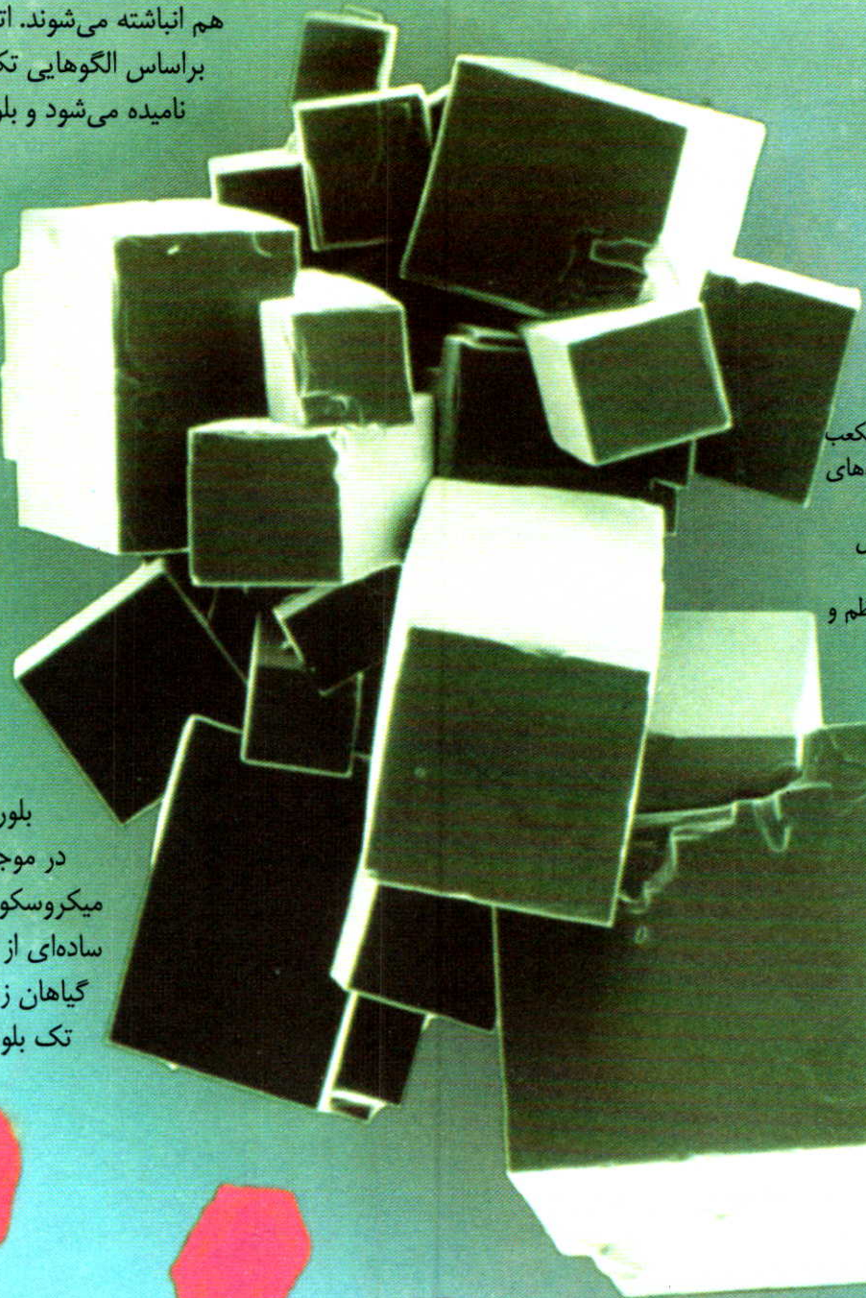


از کوچک به بزرگ

شکل بلورها در مواد مختلف تفاوت می‌کند. دلیل این پدیده آن است که ذره‌های داخل بلورها به شکلهای مختلف روی هم انباشته می‌شوند. اتمها، یونها یا مولکولهای درون بلورها براساس الگوهایی تکراری نظم و ترتیب می‌یابند که شبکه نامیده می‌شود و بلور کامل از تکرار آنها شکل می‌گیرد.



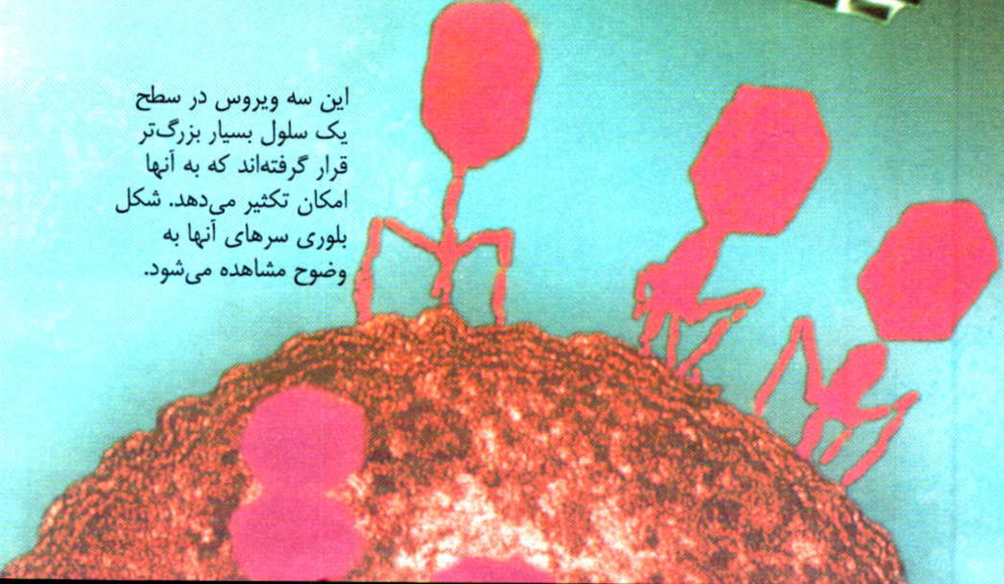
هر دانهٔ نمک حاوی ۱۰۰،۰۰۰ میلیارد یون است که همانند شکل بالا، در یک شبکهٔ مکعبی نظم و ترتیب یافته‌اند.



بلورهای نمک، مکعب شکل‌اند؛ زیرا ذره‌های ریزی که آنها را می‌سازند، براساس الگوهای مکعبی شکل تکراری، نظم و ترتیب یافته‌اند.

رشد بلورها

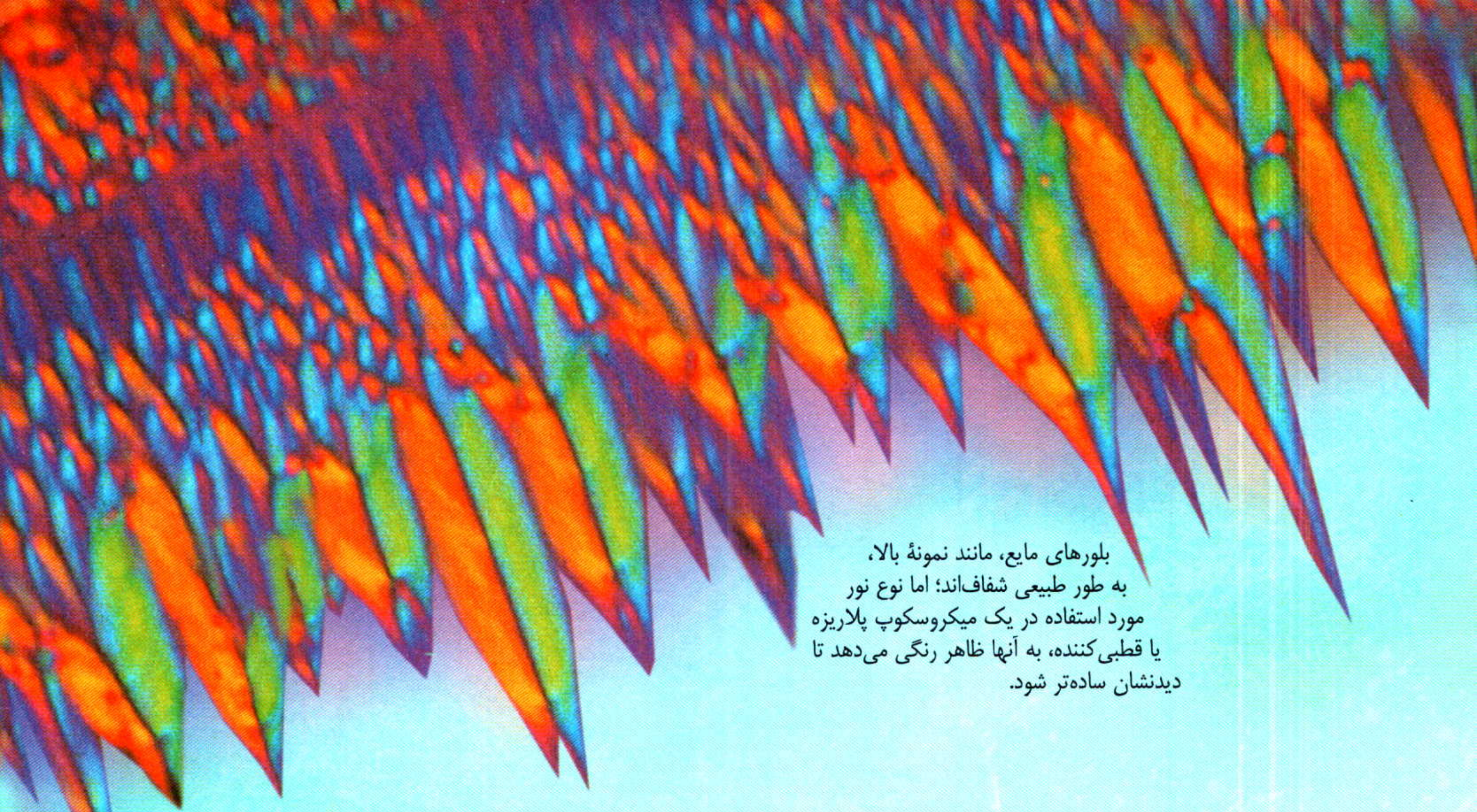
بلورها در انواع مواد طبیعی و حتی در موجودات زنده‌ای چون ویروسهای میکروسکوپی وجود دارند. ویروسها شکلهای ساده‌ای از حیات‌اند که درون سلولهای جانوران و گیاهان زندگی می‌کنند و سر آنها معمولاً از یک تک بلور بیست وجهی ساخته شده است.



این سه ویروس در سطح یک سلول بسیار بزرگ‌تر قرار گرفته‌اند که به آنها امکان تکثیر می‌دهد. شکل بلوری سرهای آنها به وضوح مشاهده می‌شود.

ارتباط اینترنتی

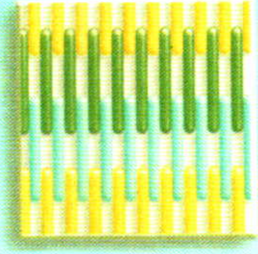
برای ارتباط با وب سایتی که در آن بتوانید بازیهای مربوط به بلور مایع را انجام دهید، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com



بلورهای مایع، مانند نمونهٔ بالا، به طور طبیعی شفاف‌اند؛ اما نوع نور مورد استفاده در یک میکروسکوپ پلاریزه یا قطبی‌کننده، به آنها ظاهر رنگی می‌دهد تا دیدنشان ساده‌تر شود.

بلورهای مایع

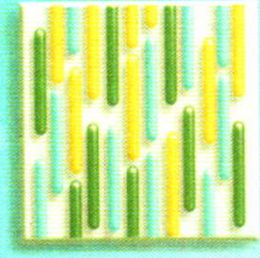
بلورهای مایع، مواد جالبی‌اند که رفتار آنها شبیه بلورهای جامد و مایعات است. در بلورهای جامد، ذره‌ها در تمام ابعاد (یعنی در امتداد طول، عرض و ارتفاع) آرایش می‌یابند. در بلورهای مایع، آرایش ذره‌ها فقط در یک بعد انجام می‌گیرد و در ابعاد دیگر، ذره‌ها می‌توانند همانند ذره‌های مایعات آزادانه حرکت کنند.



در یک بلور جامد، مولکولها حالت خطی ومنظم دارند و محکم در جای خود ثابت و قفل شده‌اند.



در مایع، موقعیت مولکولها ثابت نیست و آنها می‌توانند آزادانه به اطراف حرکت کنند.



در یک بلور مایع، مولکولها توانایی حرکت به اطراف را دارند، اما فقط در یک جهت این حرکت را انجام می‌دهند.

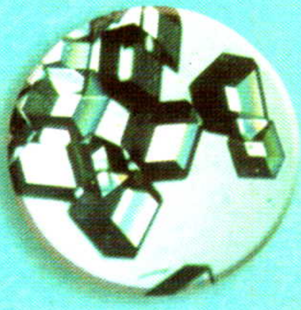
نور، هنگام عبور از درون بلورهای مایع، از جهت مولکولهای آنها تبعیت می‌کند. اگر یک جریان الکتریکی از درون بلورها بگذرد، مولکولها پیچ و تاب می‌خورند و راه نور را سد می‌کنند. از این اثر برای ایجاد تصاویر روی صفحهٔ نمایش بلور مایع (LCD) نظیر صفحهٔ ساعت دیجیتال یا صفحهٔ تخت نمایشگر کامپیوتر استفاده می‌شود.

بلورها در فضا

نحوهٔ شکل‌گیری بلورها تحت تأثیر گرانش یا نیروی جاذبه‌ای قرار دارد که آنها را به پایین می‌کشد. تحت جاذبهٔ کم، بلورها بهتر و سریع‌تر از روی زمین رشد می‌کنند و بزرگ‌تر می‌شوند. دانشمندان از شرایط جاذبهٔ کم در شاتلهای فضایی برای رشد دادن بلورهای پروتئین استفاده می‌کنند که مولکولهای پیچیدهٔ مؤثر در رشد موجودات زنده‌اند. برای مثال، مطالعه در مورد رشد بلورهای پروتئین انسولین در فضا می‌تواند به یافتن روشهای درمانی بهتر برای بیماری دیابت منجر شود.



این بلورهای انسولین در زمین رشد کرده‌اند.



این بلورهای بزرگ‌تر در فضا رشد کرده‌اند.

مخلوط شدن

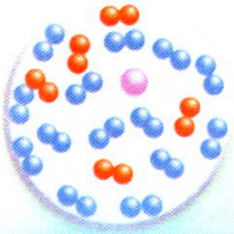
تقریباً تمام مواد موجود در اطراف شما، از هوایی که تنفس می‌کنید گرفته تا غذاهایی که می‌خورید، مخلوطهایی از عناصر و ترکیبهایند که بدون انجام پیوند شیمیایی، کنار هم قرار گرفته‌اند و قاتی شده‌اند.

میلیونها مخلوط

تعداد مخلوطهایی که می‌تواند از عناصر و ترکیبها به وجود آید، بی‌شمار است. بعضی مخلوطها اجزائی دارند که با چشم غیرمسلح دیده می‌شوند. مخلوط شکلاتهای گوناگون یک نمونه از این مخلوطهاست؛ اما مخلوطهای دیگر، نظیر ماسه یا شن مرطوب، از اجزاء ظریف‌تری تشکیل شده‌اند: دانه‌های شن و مولکولهای میکروسکوپی آب.

بسیاری از مخلوطهای دیگر فقط از اتمها و مولکولها تشکیل شده‌اند. برای مثال، هوای اطراف شما مخلوطی نامرئی از گازهاست.

از آنجا که مخلوطها پیوند شیمیایی ندارند، به راحتی می‌توان اجزاء آنها را از هم جدا کرد. مخلوط شکلاتها به سادگی قابل تفکیک است. ماسهٔ مرطوب را نیز می‌توان خشک کرد و آب آن را گرفت. حتی اجزاء هوا را می‌توان در آزمایشگاه و از طریق سردکردن جدا کرد، زیرا این اجزاء در دماهای بسیار پایین اما کمی متفاوت با هم، به مایع تبدیل می‌شوند.



هوا مخلوطی از گازهاست و عمدتاً از عناصر نیتروژن، اکسیژن و آرگون تشکیل شده است (در حالت واقعی، فاصلهٔ ذره‌ها بسیار بیشتر از چیزی است که اینجا نشان داده شده است).

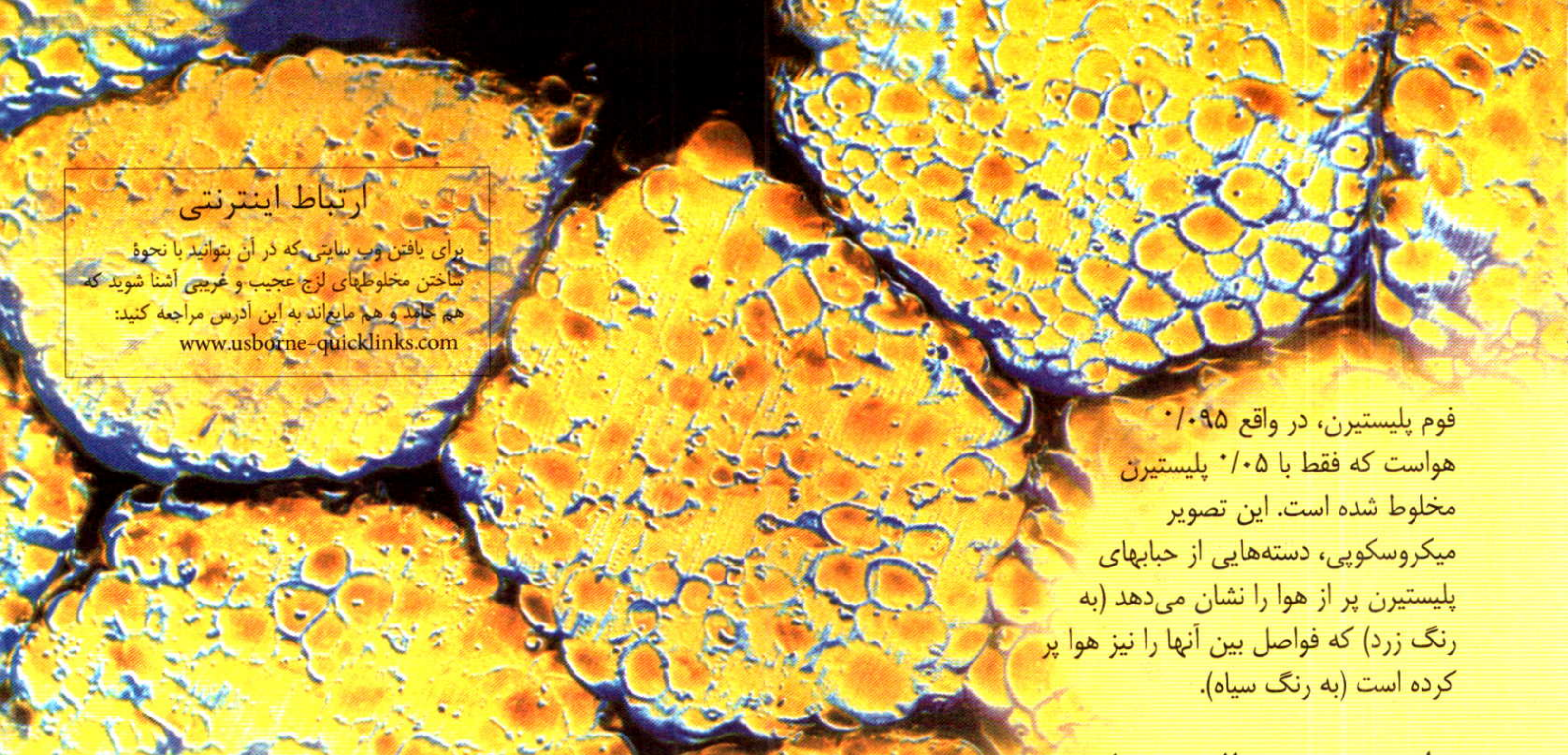
نیتروژن   اکسیژن   آرگون

ناپدید شدن

وقتی شکر را در آب می‌ریزیم و آن را هم می‌زنیم، به نظر می‌رسد که ذوب و ناپدید می‌شود؛ اما اگر بخواهیم شکر را ذوب کنیم، باید آن را تا دمایی بسیار بالاتر از نقطهٔ جوش آب حرارت دهیم. پس دانه‌های شکر چگونه درون آب ناپدید می‌شوند؟ در این حالت، شکر ذوب نمی‌شود، بلکه حل می‌شود؛ یعنی تک‌تک مولکولهای آن در محلول پخش می‌شوند. محلولها مخلوطهایی‌اند که اجزاء آنها بسیار ریز شده‌اند و معمولاً حالت شفاف دارند؛ گرچه بعضی از آنها ـ مانند دهان‌شویه‌ها ـ دارای نوعی ته رنگ‌اند.



این حبهٔ قند به شکل جریانی شیرابه مانند درمی‌آید که به آهستگی در آب پخش و محو می‌شود.



ارتباط اینترنتی

برای یافتن وب سایتی که در آن بتوانید با نحوهٔ ساختن مخلوطهای لزج عجیب و غریبی آشنا شوید که هم جامد و هم مایع‌اند به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com

فوم پلیستیرن، در واقع ۰/۹۵٪ هواست که فقط با ۰/۰۵٪ پلیستیرن مخلوط شده است. این تصویر میکروسکوپی، دسته‌هایی از حبابهای پلیستیرن پر از هوا را نشان می‌دهد (به رنگ زرد) که فواصل بین آنها را نیز هوا پر کرده است (به رنگ سیاه).

ماندن در حالت تعلیق

بعضی مواد به خوبیِ شکر در آب حل نمی‌شوند و بعضی دیگر نیز اساساً به سختی به حالت مخلوط درمی‌آیند. برای مثال، در سس سالاد، روغن روی سرکه شناور می‌شود. وقتی سس سالاد را قبل از استفاده تکان می‌دهید، حبابهای ظریف روغن در سرکه به حالت معلق درمی‌آیند و مایع کدری به نام امولسیون به وجود می‌آید. شیر و سس مایونز، مثالهای دیگری از امولسیون‌اند.

مخلوطها همچنین می‌توانند حاوی موادی با حالتهای مختلف باشند. نان و پلیستیرن جامداتی‌اند که حبابهای گاز را در خود جای داده‌اند. دود، گازی است که ذره‌های دوده را با خود حمل می‌کند.



شیر، حاوی قطرات ریز چربی است که در آب معلق شده‌اند.

نان، مادهٔ جامدی است که حبابهای هوا را در خود جای داده است.

دود از قطعات دوده‌ای تشکیل شده است که درون گاز شناور شده‌اند.

عدسیهای مایع

دانشمندان با استفاده از دو مایع که به سادگی با هم مخلوط نمی‌شوند، لنز دوربینی اختراع کرده‌اند که مانند عدسی چشم انسان، تغییر شکل می‌دهد. این لنز از نوعی روغن و یک محلول تشکیل شده که درون یک استوانهٔ کوچک پلاستیکی قرار گرفته‌اند. وقتی یک جریان الکتریکی کناره‌های استوانه را باردار می‌سازد، محلول به شکل گنبدی فرو می‌نشیند و سطح تماس روغن و محلول، همانند یک عدسی عمل می‌کند. با تغییر جریان، شکل لنز نیز تغییر می‌کند و به این ترتیب، امکان فوکوس کردن عکس برای فواصل مختلف به وجود می‌آید.



این لنز دوربین کوچک، از دو مایع مخلوط شونده استفاده می‌کند تا بتواند شبیه عدسی درون چشم انسان عمل کند.

مادهٔ عجیب

طبیعت همواره به آن سادگی که شما دوست دارید، نیست. دانشمندان به تازگی دارند به این نتیجه می‌رسند که مادهٔ عادی که از اتمها، یونها و مولکولها ساخته شده است، فقط بخش کوچکی از آن چیزی است که جهان را می‌سازد.

ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب سایت مربوط به مادهٔ سیاه و ضدماده، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com



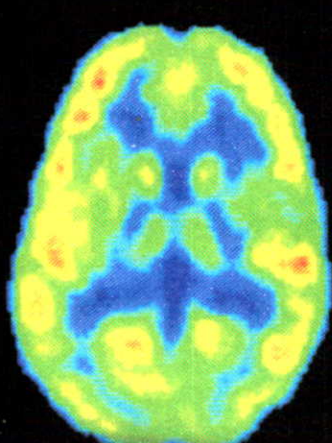
دانشمندان ضدماده را از طریق منفجر کردن اتمها با استفاده از پرتوهای گاما می‌سازند. این تصویر، مسیر مارپیچ یک الکترون در یک آشکارساز ذره را نشان می‌دهد (به رنگ سبز) که در جهت مخالف ضدمادهٔ پوزیترون خود (به رنگ قرمز) چرخش می‌کند. مسیر طویل سبزرنگ، مربوط به یک الکترونِ دیگر است.

مادهٔ آینه‌ای

شاید در فیلمهای علمی ـ تخیلی چیزی به نام «ضد ماده» به گوش شما خورده باشد؛ اما چنین چیزی یک واقعیت علمی است. هر نوع ذرهٔ ماده دارای یک تصویر آینه‌ای به نام ضد ذره است. برای مثال، ضد ذرهٔ الکترون، پوزیترون نام دارد که دارای همان جرم اما با مشخصه‌های مخالف ـ نظیر نوع بار ـ است. اگر یک ذره به ضد ذرهٔ خود برخورد کند، هر دو نابود می‌شوند و فورانی از انرژی به وجود می‌آید. ذره‌ها و ضد ذره‌ها همواره درون پرتوهای کیهانی تولید و نابود می‌شوند و از فضا، زمین را زیر بمباران خود دارند. دانشمندان می‌توانند ضدماده را به مقدار میکروسکوپی در آزمایشگاه تولید کنند. آنان امیدوارند این مقدار به اندازه‌ای برسد که برای تأمین سوخت سفینه‌های فضایی کافی باشد. فقط با یک قاشق چایخوری ضدماده، می‌توان موشکی را به سیارهٔ مریخ فرستاد.

نقشهٔ ذهن

از ضدماده می‌توان برای تماشای فکر مردم استفاده کرد. در توموگرافی یا برش نگاری مغز از طریق گسیلِ پوزیترون (PET) ، نوعی قند رادیواکتیو به نام FDG را به مغز تزریق می‌کنند. مغز کار خود را با استفاده از انرژی حاصل از قند انجام می‌دهد و به همین دلیل، بخشهایی که درگیر تفکرند، بیشترین مقدار قند را به مصرف می‌رسانند. FDG پوزیترونهای ضد ماده را از این نواحی فعال مغز آزاد می‌کند. این پوزیترونها درون مغز به مخالفهای الکترونی خود برخورد می‌کنند و نابود می‌شوند و به صورت امواجی از انرژی به نام پرتوهای گاما درمی‌آیند. با آشکارسازی پرتوهای گاما، نقشه‌ای کامپیوتری از مغز به دست می‌آید.



در اسکنِ PET، از ضد ماده برای خلق تصویر کامپیوتریِ مغز استفاده می‌شود. تکه‌های قرمز و زرد موجود در این اسکن، بخشهایی از مغز را نشان می‌دهند که درگیر شنیدن موسیقی‌اند.

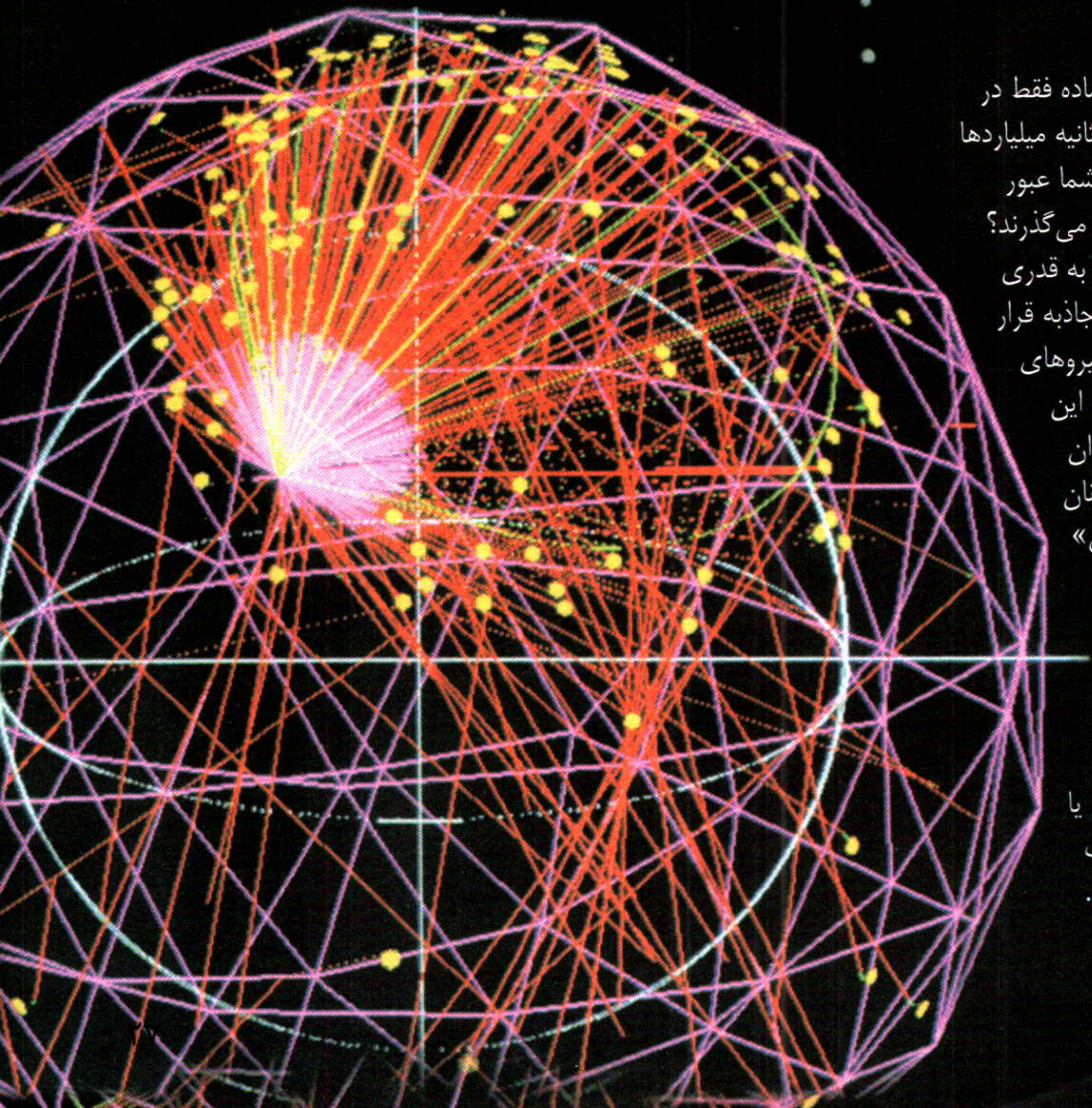
راز مادهٔ گمشده

در سال ۱۹۳۳، یک ستاره‌شناس سوئیسی به نام فریتز زویکی، مشغول تماشای مجموعه‌ای از کهکشانها به نام خوشهٔ کوما بود. آنها با چنان سرعتی در حال چرخش بودند که عملاً باید از هم دور و پخش و پراکنده می‌شدند. زویکی چنین استدلال کرد که درست همان طور که جاذبهٔ نامرئی خورشید زمین را در مدار نگه می‌دارد و مانع از دور شدن آن می‌شود، باید جرم عظیم ناآشکاری وجود داشته باشد (مادهٔ سیاه) که کهکشانها را کنار هم نگه می‌دارد. در آن زمان ایده‌های زویکی بسیار دور از ذهن و باورنکردنی به نظر می‌رسید؛ اما اکنون دانشمندان عقیده دارند که احتمالاً ۹۰ درصد از جهان از همین مادهٔ سیاه اسرارآمیز ساخته شده است.



این تصویر ماهواره‌ایِ پرتو ایکس، ابری از گاز صورتی و داغ را نشان می‌دهد که لکه‌های سفید بزرگ (کهکشانها) را احاطه کرده است. دانشمندان عقیده دارند که یک «مادهٔ سیاه» نامرئی، ابر را یکپارچه نگه می‌دارد.

بارقهٔ پرتوهای زردرنگ در تصویر زیر، نشان دهندهٔ آشکارسازی یک نوترینو است. دانشمندان امیدوارند که بتوانند وزن دقیق نوترینوها را به دست آورند؛ چون آنها ممکن است بخشی از جرم جهان را تشکیل دهند که دانشمندان هنوز درمحاسباتشان آن را منظور نکرده‌اند.



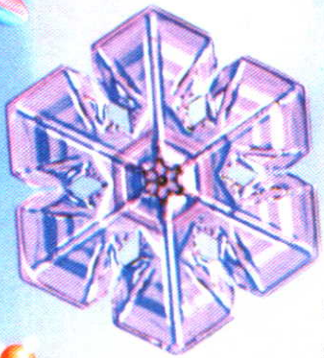
عبور از درون

چنین نیست که تمام شکلهای عجیب ماده فقط در فضا یافت شوند. آیا می‌دانید که در هر ثانیه میلیاردها ذرهٔ ریز به نام نوترینو مثل برق از بدن شما عبور می‌کنند و سپس از درون خودِ زمین نیز می‌گذرند؟ نوترینوها، برخلاف بیشتر ذره‌های ماده، به قدری سبک‌اند که به نظر می‌رسد تحت تأثیر جاذبه قرار نمی‌گیرند و چون فاقد بارند، نسبت به نیروهای الکتریکی نیز واکنش نشان نمی‌دهند. با این مشخصات، شگفت‌آور است که دانشمندان توانسته‌اند این ذره‌های را کشف کنند. آنان در اعماق یک معدن نیکل در «سودبریِ» کانادا، یک گوی پلاستیکی به اندازهٔ ساختمانی ده طبقه را قرار داده‌اند که پر از آب سنگین (آب دارای نوترونهای اضافی) است و از آن برای آشکارسازی نوترینوها استفاده می‌شود. این کره یا گوی مجهز به ۱۰٫۰۰۰ آشکارسازِ تابش یا تشعشع است که روزانه بارقه‌های ضعیفِ نور فقط چهار نوترینو را آشکار می‌سازند.

آبِ شگفت‌انگیز

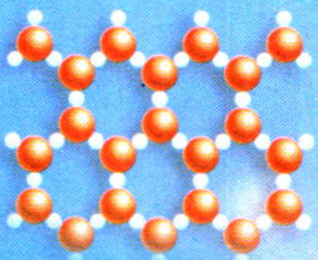
آب آن‌قدر فراوان است که معمولاً نادیده گرفته می‌شود. دوسوم بدن شما از آب تشکیل شده و دوسوم سطح زمین نیز زیر آب قرار دارد؛ اما آب در واقع، مایعی شگفت‌انگیز است و رفتار عجیبی که دارد، آن را نه تنها مفید، بلکه حیاتی و ضروری می‌سازد.

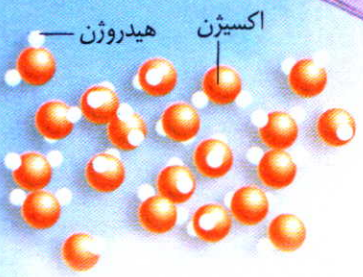




جوهر حیات

مردم معمولاً جامدات را چگال‌تر یا سنگین‌تر از مایعات می‌دانند؛ اما آب از این نظر متفاوت است. آب به محض منجمدشدن، انبساط می‌یابد و درنتیجه، چگالی آن کم می‌شود. دلیل شناورشدن یخ در آب، همین نکته است. تصور کنید که اگر یخ از آب چگال‌تر بود، در زمستان چه بر سر یک حوض یا استخر ماهی می‌آمد: آب از پایین تا بالا یخ می‌زد و ماهیها نیز منجمد می‌شدند؛ اما در واقع، لایهٔ یخی روی حوض، گرما را گیر می‌اندازد و در نتیجه، ماهیها زنده می‌مانند.





مولکولهای آب از پیوند دو اتم هیدروژن با یک اتم اکسیژن ساخته شده‌اند و به همین دلیل، دانشمندان آب را H_2O می‌نامند.

وقتی آب منجمد می‌شود، مولکولهای آن انرژی گرمایی از دست می‌دهند و تحت یک الگوی بلوری شش ضلعی منتظم، ثابت و بی‌حرکت می‌شوند.
در این حالت، فضای خالی فراوانی بین مولکولها وجود دارد و به همین دلیل، چگالی یخ از چگالی آب کمتر است.

ماجرای برف

دانه‌های برف میلیونها شکل و الگوی متفاوت دارند؛ اما همگی از یک نظر تقریباً شبیه هم‌اند: بیشتر دانه‌های برف شش وجه مشابه و یکسان دارند. دلیل این موضوع آن است که دانه‌های برف از یک یخ شش وجهی بسیار ظریف که در اطراف ذره‌ای از غبار شکل گرفته، در شش جهت رو به بیرون رشد می‌کنند.



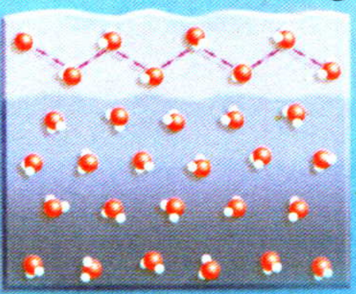
تفاوتِ شکل این برف دانه‌ها، به تفاوتِ سرعتِ رشد آنها در ابرهای برفی مربوط می‌شود.

پوستِ مایع

اگر از نزدیک به یک قطره آب نگاه کنید، خواهید دید که شکل گنبدی دارد و چنین به نظر می‌رسد که پوستهٔ شفافی آن را در بر گرفته است. درون قطره، مولکولهای آب به وسیلهٔ نیروهای الکتریکی‌ای که شبیه آهنرباهایی کوچک عمل می‌کنند، به سمت هم کشیده می‌شوند. کشش بین مولکولهای سطحی بسیار بیشتر از کشش بین آنها و مولکولهای هوای اطرافشان است. به این ترتیب، مولکولهای سطحی محکم به هم می‌چسبند و سطح آب را به شکل یک پوستهٔ کشسان درمی‌آورند.

این کشش سطحی تمایل به آن دارد که آب را به کوچک‌ترین شکل ممکن درآورد: یک کره. اگر حجم آب بیش از یک قطره باشد، نیروی جاذبه این کره را به شکل تخت و صاف درمی‌آورد.

مولکولها در سطح آب همدیگر را جذب می‌کنند و یک «پوسته» تشکیل می‌دهند.



ارتباط اینترنتی

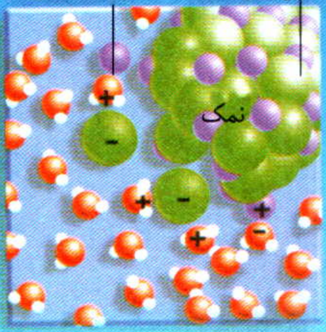
برای ارتباط با وب‌سایتی که در آن بتوانید برف‌دانه‌های شگفت‌انگیز را ببینید، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com



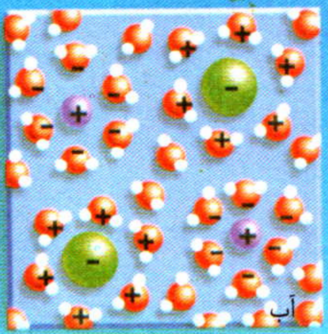
این عنکبوت می‌تواند روی آب قدم بزند و پوستهٔ مایع مانع از فرورفتن او می‌شود. ببینید که پوسته چگونه تحت تأثیر وزن عنکبوت به داخل خم شده است.

فقط آب اضافه کنید

آب می‌تواند بیشتر مواد، از پودر رنگ گرفته تا مواد سوپ فوری را در خود حل کند. دلیل این توانایی آن است که مولکولهای آب شبیه آهنربا انتهاهایی با بارهای مثبت و منفی دارند. بسیاری از مواد، حاوی ذره‌های باردار (یونها) هستند و جذب این بارها می‌شوند که جداشدن و پراکندگی مواد را به دنبال می‌آورد. توانایی آب درحل کردن مواد، برای موجودات زنده حیاتی و ضروری است. برای مثال، آب موجود در خون، قند را به اندامهایی می‌رساند که نیاز به انرژی دارند.



نمک از یونهای سدیم و کلرید تشکیل شده است. بارهای موجود روی مولکولهای آب، یونهای بلور نمک را می‌کشند و از هم جدا می‌کنند.

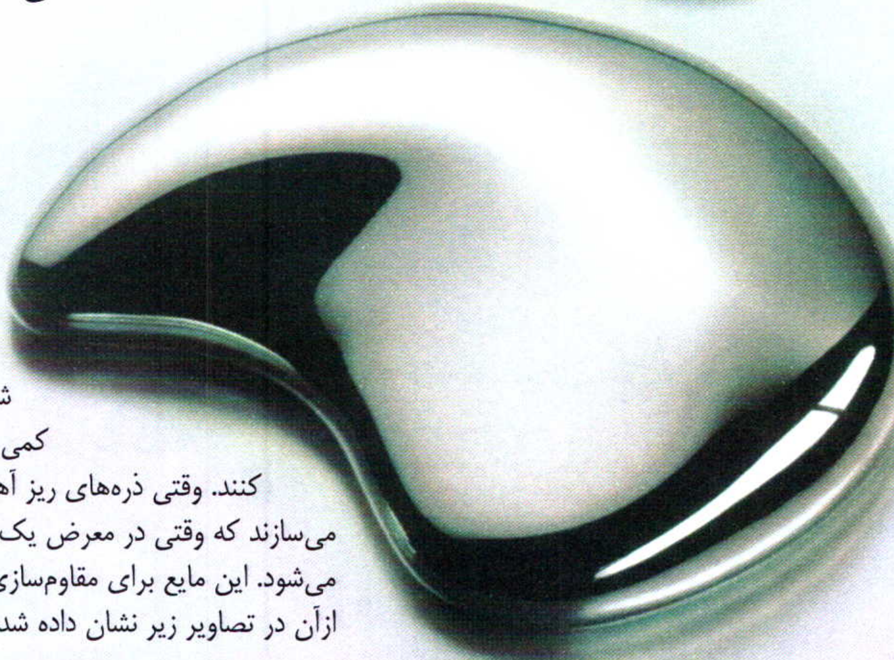


مولکولهای آب به وارد آوردن کشش بر یونهای سدیم و کلر و جداکردن آنها ادامه می‌دهند تا آنها را کاملا در محاصرهٔ خود بگیرند. اکنون نمک در آب حل شده است.

شگفتیهای فلز

فلز، یکی از پراستفاده‌ترین و فراوان‌ترین مواد موجود در زمین است. هرجایی که باشید، چیزهایی را در اطراف خود می‌بینید که از فلز ساخته شده‌اند. حتی درون بدن خودتان نیز فلز وجود دارد.





از فلز چه کارهایی برمی‌آید؟

تقریباً تمام فلزات، مشخصات و ویژگیهایی دارند که آنها را برای ما مفید می‌سازند: الکتریسیته می‌تواند به سادگی در تمام آنها جاری شود، بسیاری از آنها را می‌توان قالب‌ریزی کرد، خم کرد و با کوبیدن به شکل صفحه و با کشش به شکل سیم درآورد. تعداد کمی از فلزات، مانند آهن، می‌توانند خاصیت مغناطیسی پیدا کنند. وقتی ذره‌های ریز آهن به آب یا روغن اضافه می‌شوند، مایع ام. آر (MR) را می‌سازند که وقتی در معرض یک میدان مغناطیسی قرار می‌گیرد، از مایع به جامد تبدیل می‌شود. این مایع برای مقاوم‌سازی ساختمانها و پلها بسیار مفید است که چگونگی استفاده ازآن در تصاویر زیر نشان داده شده است.

این لکه‌های درخشان، قطره‌های فلز جیوه‌اند؛ تنها فلزی که در دمای اتاق، حالت مایع دارد.

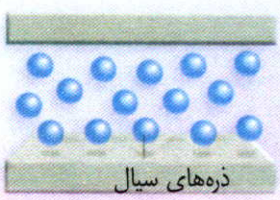
ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب‌سایتی که در آن بتوانید با پرسش و پاسخهای کارتونی، بعضی موارد استفادهٔ شگفت‌انگیز فلزات را کشف کنید، به این آدرس بروید:

www.usborne-quicklinks.com



کابلهای نگهدارندهٔ این پل که در کشور چین ساخته شده است، در بین خود به ضربه‌گیرهای سیال ام. ار (MR) مجهزند. ذره‌های کوچک آهن در این سیال شناورند.



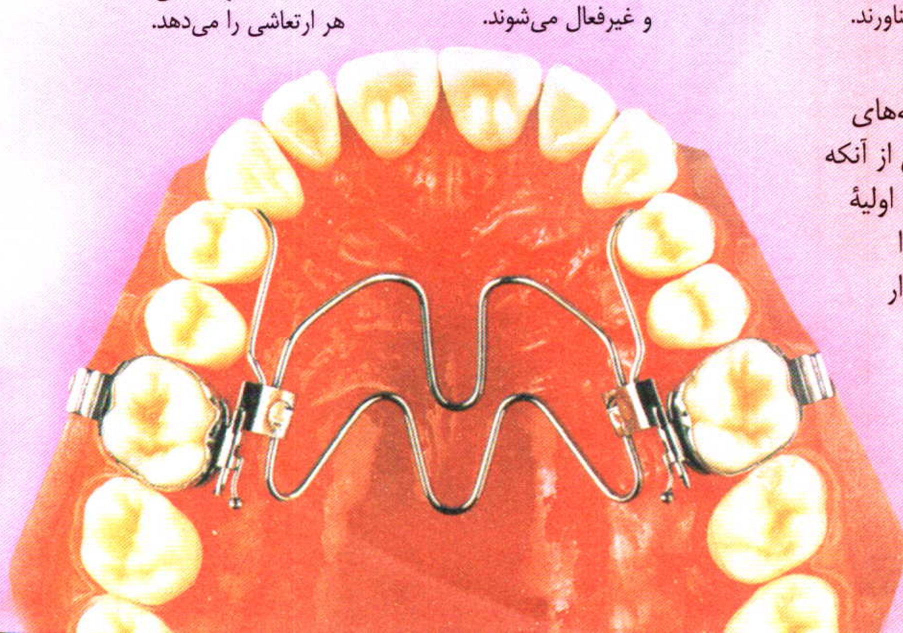
اگر حسگرهای نصب شده روی پل، ارتعاشات حاصل از ب ار یا زمین لرزه را دریافت کنند، آهنرباهای قوی موجود در اطراف ذره‌های شناور، فعال و غیرفعال می‌شوند.



با فعال شدن آهنربا، سیال به حالت جامد درمی‌آید. این مایع می‌تواند بی‌وقفه از یک حالت به حالت دیگر برود و همین مسئله به کابلها امکان جذب هر ارتعاشی را می‌دهد.

فلزات حافظه‌دار

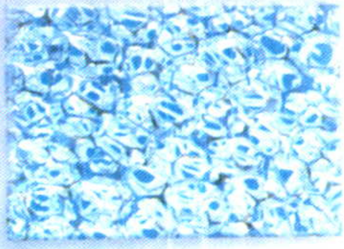
دانشمندان راههایی یافته‌اند که به بعضی فلزات، مشخصه‌های مفید دیگری نیز بدهند. برای مثال، فلزات حافظه‌دار، پس از آنکه پیچانده، چکش کاری یا کشیده می‌شوند، دوباره به شکل اولیهٔ خود بازمی‌گردند. این نوع فلزات برای جراحی مفیدند، زیرا می‌توان آنها را خم کرد و در نقاط دور از دسترس بدن قرار داد. پس از آن، وقتی فلز گرمای بدن را جذب می‌کند، دوباره شکل اولیهٔ خود را به دست می‌آورد.



سیمهای دندان از فلز حافظه‌دار خم شده ساخته می‌شوند که به آهستگی تغییر شکل می‌یابند و به آرامی دندانها را به جایی که دندانپزشک می‌خواهد، حرکت می‌دهند.

فلز بادکرده

ما معمولاً فلزات را سنگین و جامد تصور می‌کنیم؛ اما فلزات را می‌توان ذوب کرد و به حالت مایع درآورد و سپس با افزودن حبابهای گاز به فلز مایع، آن را به فوم تبدیل کرد. وقتی فلز سرد و جامد شود، بسته‌هایی از گاز در آن محبوس می‌شود و فلز را به شکل اسفنجی درمی‌آورد.



اسفنج یا فوم فلزی، بافتی اسفنجی شبیه اسفنج معمولی دارد؛ اما بسیار محکم‌تر و در برابر ضربه و حرارت بسیار مقاوم‌تر است. این ماده در جذب ضربه، مثلاً در تصادفات اتومبیل، بسیار عالی عمل می‌کند.

خوراکیهای فلزی

فلز برای ما آن‌قدر اهمیت دارد که بدون آن واقعاً امکان زنده ماندن نداریم. تمام گیاهان و جانوران کمی از فلزات را در بدن خود دارند که برای زنده ماندنشان لازم است. برای مثال، حدود ۲ درصد از کل وزن بدن یک فرد از فلزی به نام کلسیم تشکیل شده که تقریباً تمام آن در دندانها و استخوانها متمرکز است. گیاهان فلزات را از خاک و آب جذب می‌کنند و ما با خوردن گیاهان یا جانوران گیاهخوار، این فلزات را به بدن خود می‌رسانیم.

معدن و جاهای دیگر

بیشتر فلزات از زمین استخراج می‌شوند؛ جایی که فلزات در آن به صورت مخلوط با عناصر دیگر، به شکل سنگ معدن وجود دارند. این سنگها از معدن استخراج می‌شوند و سپس با استفاده از مواد شیمیایی، عبور دادن جریان الکتریسیته یا حرارت دادن در کوره، فلز موجود در آنها جدا می‌شود. تعداد اندکی از فلزات، مانند طلا، به صورت خالص یافت می‌شوند زیرا تقریباً واکنش‌ناپذیرند؛ اما این فلزات بسیار کمیاب‌تر از فلزات معمولی‌اند.



این ماسک مصریان باستان، درخشش خود را با گذشت هزاران سال حفظ کرده است. طلا با هوا واکنش نمی‌دهد و برخلاف آهن و نقره، تیره و کدر نمی‌شود.

پلاستیکهای عجیب و غریب

پلاستیکها، از زمان اختراع آنها در قرن نوزدهم، زندگی ما را دچار دگرگونی کرده‌اند. این مواد را می‌توان کشید، قالب‌ریزی کرد، ذوب کرد یا به شکل نخ بافت و می‌توان هزاران چیز مفید را با آنها ساخت.

پلاستیک چیست؟

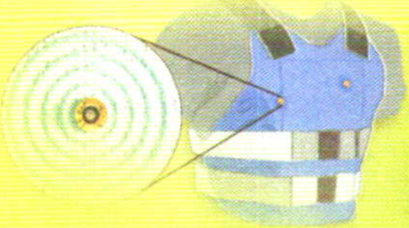
پلاستیکها موادی پلیمری‌اند که از زنجیره‌های به هم پیوستهٔ مولکولها ساخته شده‌اند. پلیمرها، بسته به ساختمان زنجیره‌هایشان، می‌توانند سفت و خشک، قابل کش آمدن، سخت، نرم یا مقاوم در برابر حرارت باشند و دلیل گستردگی موارد استفادهٔ آنها نیز دارابودن همین ویژگیهای متضاد است.

پلاستیکهای چندمنظوره

تعجبی ندارد که امروزه بسیاری چیزها از پلاستیک ساخته می‌شود. پلاستیکها در مقایسه با مواد دیگر، مانند فلزات، بسیار ارزان‌ترند و تولیدشان نیز بسیار ساده‌تر است. پلاستیکها روکش ایمنی سیمها و ابزارها و دستگاههای الکتریکی را می‌سازند، زیرا الکتریسیته نمی‌تواند به راحتی در آنها جاری شود. این مواد، چنان غیرفعال و واکنش‌ناپذیرند که بعضی را می‌توان بدون پدید آمدن اثرات جانبی زیانبار، در بدن انسان جای داد. این مواد را همچنین می‌توان به صورت رشته درآورد و برای ساختن جلیقه‌های ضدگلوله به کار گرفت.



در این تصویر، دسته‌ای از نخهای نایلونی (نوعی رشتهٔ پلاستیکی) را می‌بینید که بسیار بزرگنمایی شده‌اند. الیاف یا رشته‌های نایلونی، بسیار محکم و قابل کش آمدن‌اند و به همین دلیل، موادی مناسب برای تولید پارچه و لباس به شمار می‌آیند.



وقتی یک گلوله به جلیقهٔ ضد گلوله برخورد می‌کند، لایه‌های فراوان الیاف پلاستیکی بافته شدهٔ آن، انرژی ضربه را جذب می‌کنند و مانع از صدمه دیدن فردی می‌شوند که جلیقه را بر تن دارد.

کشت پلاستیک

به دلیل گستردگی موارد استفادهٔ پلاستیکها، دانشمندان همواره در تلاش‌اند تا راههای جدیدی برای تولید انبوه آنها بیابند. حیرت‌آور آن که در آینده پلاستیک باید با استفاده از باکتریهایی که می‌توانند پلاستیک را به طور طبیعی تولید کنند، به صورت یک محصول کشت شود. وقتی دانشمندان ژنها (یا دستورالعملهای شیمیایی) این باکتریها را به نوعی گیاه شاهی می‌افزایند، پلاستیک درون سلولهای سبز آن رشد می‌کند. روزی فرا خواهد رسید که مزارع پوشیده از «گیاهان پلاستیکی» برای چشم شما عادی باشد.



این تصویر، لکه‌های کوچک نارنجی رنگ پلاستیک را نشان می‌دهد که درون سلولهای نوعی گیاه شاهی رشد کرده‌اند. این سلولها ۱۰،۰۰۰ بار بزرگ‌تر نشان داده شده‌اند.

دست در دست مواد دیگر

پلاستیکها به تنهایی نیز مفید و قابل استفاده‌اند؛ اما می‌توان آنها را با موادی چون کربن، فلز یا شیشه ترکیب کرد و موادی بهتر و مفیدتر به نام کامپوزیت یا مواد مرکب به دست آورد. یکی از ویژگیهای سادهٔ این مواد، دارا بودن مقاومت و استحکام همان مواد تشکیل‌دهنده و وزن کمتر است. به همین دلیل، مواد مرکب در ساخت قطعات هواپیما، پوستهٔ بیرونی اتومبیلهای مسابقه‌ای و چیزهای دیگری که باید سبک و در عین حال بسیار مقاوم و مستحکم باشند، به کار می‌روند.

تجزیه و نیست شدن

سالانه میلیونها شیء پلاستیکی در گوشه و کنار جهان دور انداخته می‌شود و انبوهی از زباله را به وجود می‌آورد. سالیان سال است که پلاستیکها با استفاده از مواد شیمیایی مشتق از نفت ساخته شده‌اند. تجزیهٔ زیستی و طبیعی این نوع پلاستیکها معمولاً صدها سال طول می‌کشد؛ اما دانشمندان اکنون در حال توسعه و گسترش دادن نوعی پلاستیک‌اند که از آردِ ذرت ساخته می‌شود و تجزیهٔ زیستی آن بسیار سریع‌تر انجام می‌گیرد.



پلاستیک قابل تجزیهٔ زیستی را در جایگاه زباله دفن می‌کنند. آرد ذرت، آبِ خاک را جذب می‌کند و منبسط می‌شود.

آرد ذرت، وقتی از آب پر می‌شود، می‌ترکد و نیروی حاصل از آن، پلاستیک موجود در اطراف را به قطعات ریز تبدیل می‌کند.

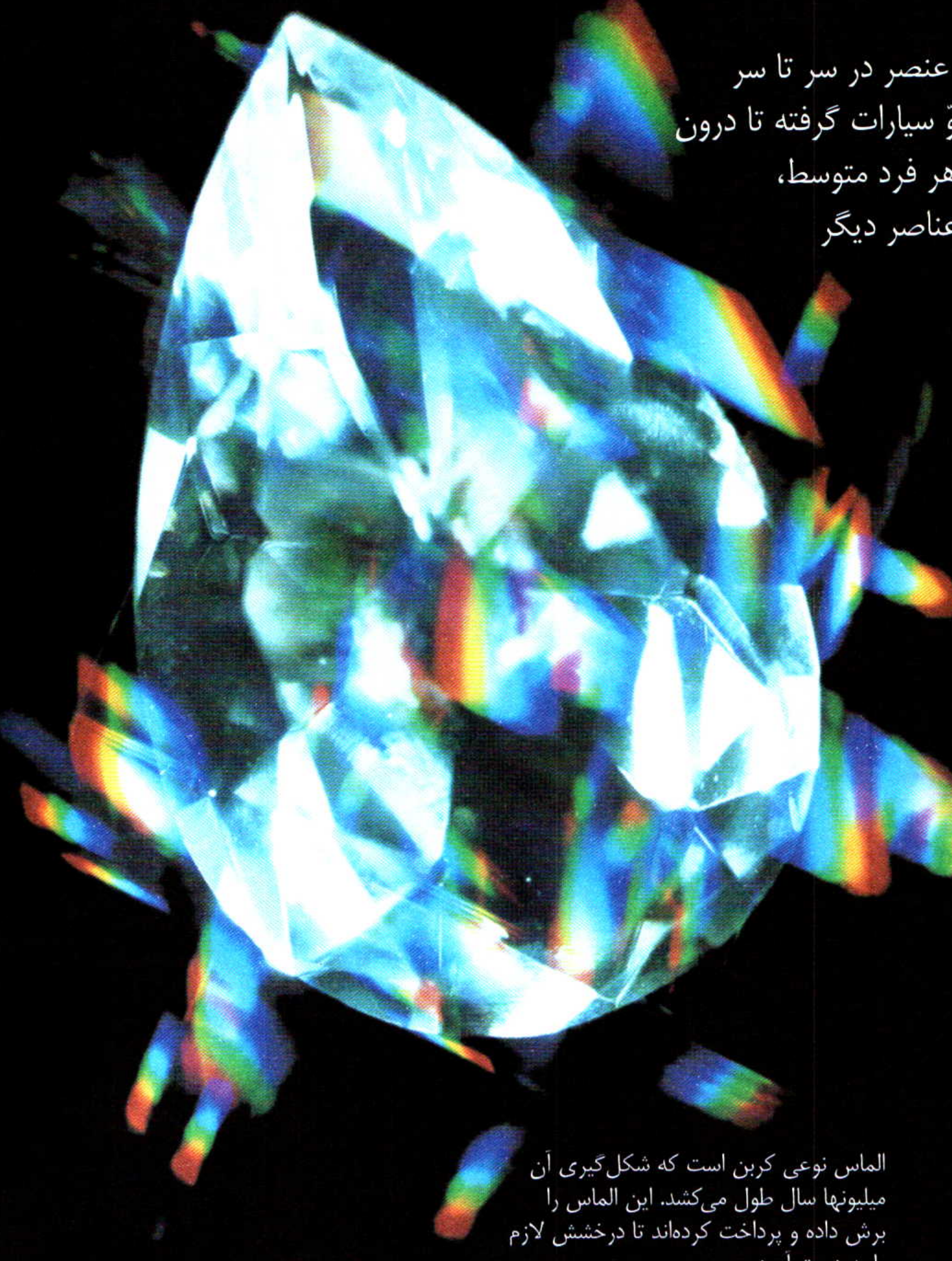
باکتریهای موجود در خاک می‌توانند ذره‌های ریز پلاستیک را بسیار سریع‌تر از قطعات بزرگ‌تر متلاشی و تجزیه کنند.

ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب‌سایتی که در آن بتوانید درون یک آزمایشگاه، پلاستیکهای خاص خودتان را بسازید، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com

کربن سرد

کربن واقعاً عنصری عجیب است. این عنصر در سر تا سر جهان از درون ستارگان و اتمسفر یا جوّ سیارات گرفته تا درون موجودات زنده یافت می‌شود. در بدن هر فرد متوسط، حدود ۱۶ کیلوگرم کربن در ترکیب با عناصر دیگر وجود دارد.



الماس نوعی کربن است که شکل‌گیری آن میلیونها سال طول می‌کشد. این الماس را برش داده و پرداخت کرده‌اند تا درخشش لازم را به دست آورد.

انواع کربن

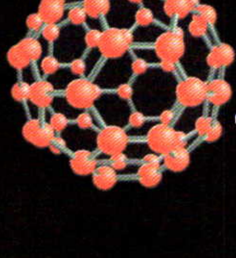
کربن خالص دارای سه شکل اصلی و بسیار متفاوت است که عبارت‌اند از: گرافیت، الماس و «فولرن»ها،مانند باک مینستر فولرن (یا توپهای باکی). گرافیت نرم و لایه لایه، احتمالاً شناخته‌شده‌ترین نوع کربن است که در ساخت مغز مداد به کار می‌رود. از سوی دیگر، الماس سخت‌ترین مادهٔ موجود در جهان است. مته‌های دارای نوک الماسه می‌توانند سنگ گرانیت را به سادگی برش دادن چوب با اره، برش دهند.



در گرافیت، اتمها به شکل لایه‌هایی شبیه توری قفس مرغ به هم می‌پیوندند. این لایه‌ها به آرامی بر روی هم حرکت می‌کنند و همین مسئله، گرافیت را به یک مادهٔ روانکاری خوب تبدیل می‌سازد و الکتریسته می‌تواند به راحتی در آن جاری شود.



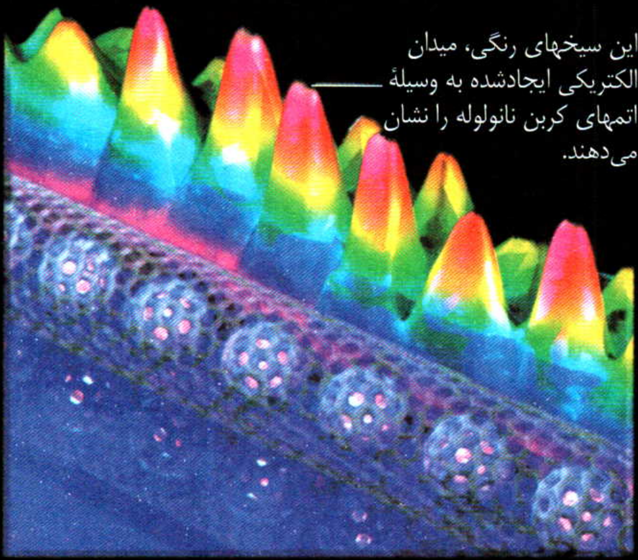
اتمهای الماس، نسبت به هر مادهٔ دیگری، نزدیک‌تر به هم و فشرده‌ترند و همین مسئله سختی حیرت‌انگیز این ماده را پدید می‌آورد.



اتمهای توپ باکی، یک توپ توخالی را شکل می‌دهند. ساختمان غیرمعمول آنها، مقاومت فراوانی به آنها می‌دهد که صدبرابر مقاومت و استحکام فولاد است، ولی یک ششم آن وزن دارد.

مولکول حیات

حیات به گونه‌ای که ما می‌شناسیم، نمی‌تواند بدون کربن وجود داشته باشد. مواد شیمیایی سازندهٔ موجودات زنده، پیچیدگی شگفت‌انگیزی دارند و فقط کربن می‌تواند با اتمهای دیگر پیوند یابد و ترکیبات کافی و لازم برای ایجاد آنها را به وجود آورد. بنابراین، اگر در هر جای دیگری از جهان حیات وجود داشته باشد، احتمالاً اساس و پایهٔ آن را نیز کربن تشکیل می‌دهد. در حقیقت، بعضی دانشمندان عقیده دارند که کربنی که تمام افراد از آن ساخته شده‌اند، در قلب ستاره‌های دور خلق و ایجاد شده است.



این سیخهای رنگی، میدان الکتریکی ایجادشده به وسیلهٔ اتمهای کربن نانولوله را نشان می‌دهند.

فن‌آوری ظریف

نانوتکنولوژی یا فن‌آوریِ نانو، علم چیزهای بسیار بسیار کوچک است. امروز می‌توان از مواد نانو، که اندازهٔ آنها کمتر از ده هزارم میلی‌متر است، برای ساختن چیزهایی بسیار کوچک‌تر از گذشته استفاده کرد. استوانه‌های گرافیتی میکروسکوپی که «نانولوله» نامیده می‌شوند، نوعی از مواد نانو هستند که در آینده به شکل گسترده‌تر استفاده خواهند شد. این لوله‌ها را می‌توان به مواد دیگر اضافه کرد تا مقاومت بی‌نظیری به دست آورند یا با آنها دستگاههایی الکترونیکی ساخت که صدمرتبه از دستگاههای امروزی کوچک‌ترند.

تصویر سمت چپ، مدلی کامپیوتری از یک نانولوله است که با توپهای باکی پر شده تا مقاومت آن افزایش یابد.

ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب سایتی که در آن بتوانید دسته‌ای از مواد جدید را با کربن مجازی بسازید، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com

عمرسنجی کربنی

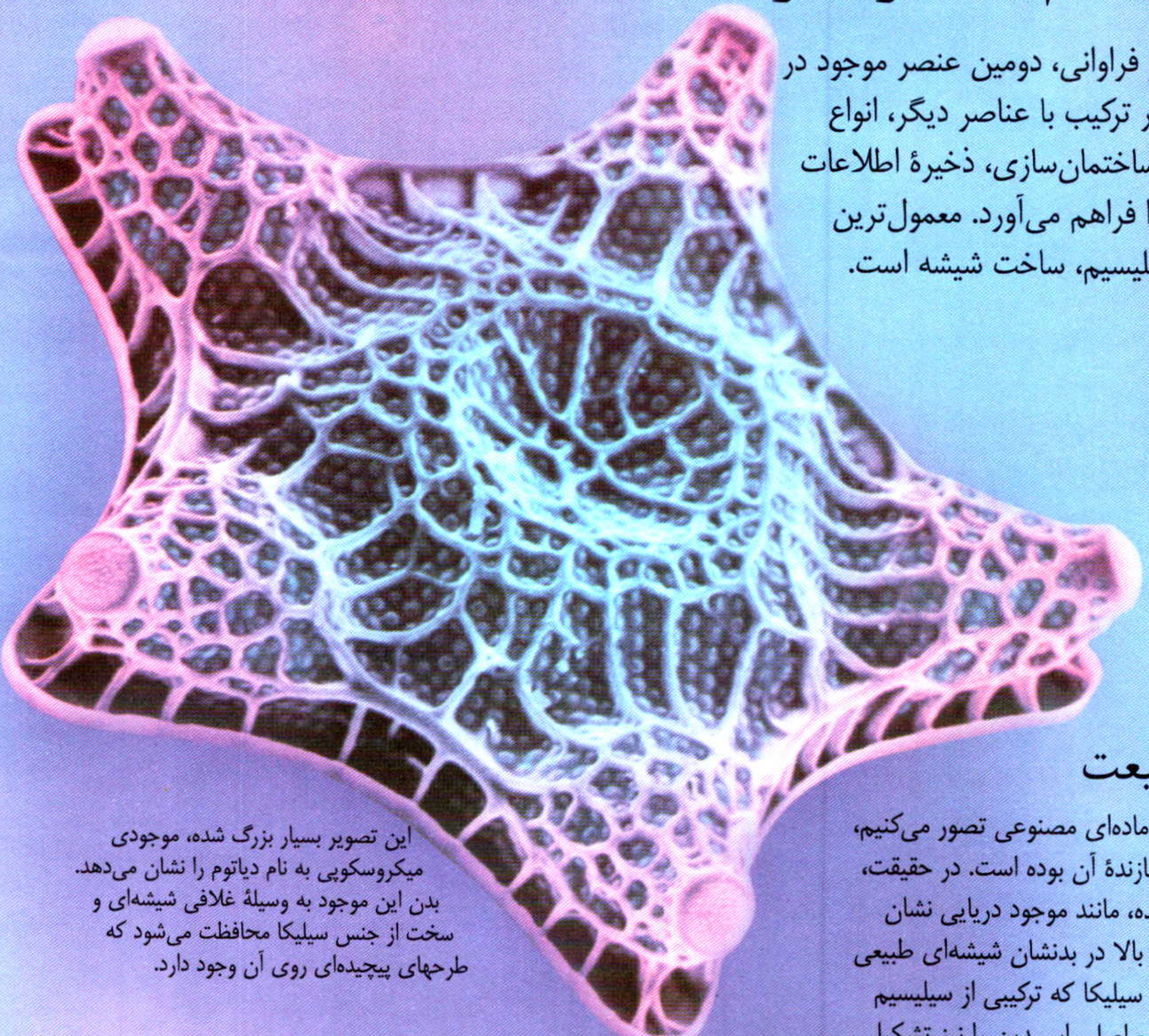
کربن ۱۴، شکلی رادیواکتیو از کربن است که در هوا و اشیاء طبیعی، مانند چوب و استخوان یافت می‌شود. این ماده نیز شبیه تمام مواد رادیواکتیو، در طول زمان تجزیه و به مقادیر کمتر تبدیل می‌شود. حدود هر ۵۷۰۰ سال، مقدار کربن ۱۴ موجود در یک شیء به نصف می‌رسد. دانشمندان می‌توانند از طریق مقایسهٔ کربن ۱۴ باقیمانده در یک شیء با مقدار اولیهٔ آن، سن شیء را محاسبه کنند که این کار را تاریخ‌یابی یا عمرسنجی کربنی می‌نامند.



این بدن مومیایی شدهٔ یک مرد است. دانشمندان با اندازه‌گیری کربن ۱۴ موجود در آن دریافته‌اند که او حدود ۲۰۰۰ سال قبل می‌زیسته است.

سیلیسیم سحرآمیز

سیلیسیم، از نظر فراوانی، دومین عنصر موجود در زمین است که در ترکیب با عناصر دیگر، انواع مواد لازم برای ساختمان‌سازی، ذخیرهٔ اطلاعات یا سفر به فضا را فراهم می‌آورد. معمول‌ترین مورد استفادهٔ سیلیسیم، ساخت شیشه است.



این تصویر بسیار بزرگ شده، موجودی میکروسکوپی به نام دیاتوم را نشان می‌دهد. بدن این موجود به وسیلهٔ غلافی شیشه‌ای و سخت از جنس سیلیکا محافظت می‌شود که طرحهای پیچیده‌ای روی آن وجود دارد.

شیشهٔ طبیعت

ما معمولاً شیشه را ماده‌ای مصنوعی تصور می‌کنیم، اما طبیعت، اولین سازندهٔ آن بوده است. در حقیقت، بعضی موجودات زنده، مانند موجود دریایی نشان داده شده در تصویر بالا در بدنشان شیشه‌ای طبیعی به نام سیلیکا دارند. سیلیکا که ترکیبی از سیلیسیم و اکسیژن است، جزء اصلی ابسیدین را نیز تشکیل می‌دهد. ابسیدین سنگی شیشه‌ای است که در گرمای تند و تیز آتشفشانها ساخته می‌شود.

شیشهٔ ساخت دست انسان

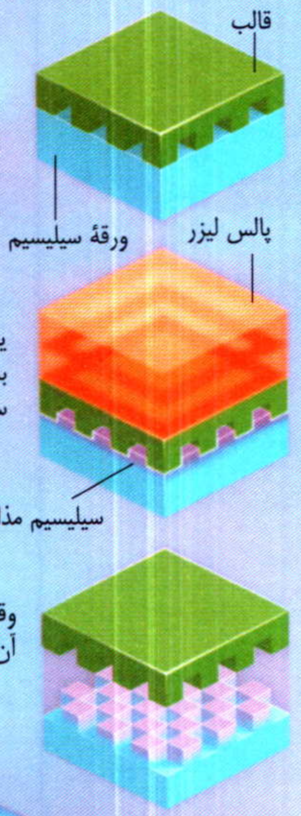
انسان حداقل از ۹۰۰۰ سال قبل، با استفاده از ماسه که یک مادهٔ معدنی حاوی سیلیکاست، به کار شیشه‌سازی مشغول بوده است. در آغاز، شیشه ماده‌ای تزیینی به شمار می‌آمد؛ اما امروزه کاربردهای فراوانی دارد. امروزه با کمک شیشه مردم می‌توانند خانه‌ها را روشن کنند، اطلاعات را جابه جا کنند و خوب ببینند. شفافیت، مشخصه‌ای از شیشه است که آن را برای تمام این کارها مفید می‌سازد. بد نیست بدانید که نوعی از شیشه که برای ساخت کابلهای نوری رشته‌ای (فیبر نوری) استفاده می‌شود، به قدری شفاف و خالص است که می‌توان با آن پنجره‌ای به ضخامت چند کیلومتر ساخت و باز هم از درون آن بیرون را به وضوح مشاهده کرد.



سنگهای سیاه و درخشندهٔ ابسیدین ـ مانند این نمونه ـ در اصل، سنگ مایع بوده‌اند که بر اثر فوران آتشفشان به بیرون راه یافته‌اند و به سرعت سرد شده‌اند.

تراشه‌های باز هم ظریف‌تر

روی ورقه‌های بی‌نهایت نازک سیلیسیم، میلیونها جزء یا قطعهٔ میکروسکوپی به نام ترانزیستور حک می‌شود تا ریز تراشه‌های کامپیوتری شکل بگیرند. با پیشرفت فن‌آوری، کامپیوترها بر روی هر ریز تراشه به ترانزیستورهای بیشتری نیاز دارند تا بتوانند اطلاعات بیشتری را درون خود نگه دارند. اکنون کار به جایی رسیده که دیگر از طریق حکاکی امکان تولید ترانزیستورهای کوچک‌تر نیست. در نتیجه، دانشمندان روشی یافته‌اند که تراشه‌های پیچیده‌تر و ظریف‌تری را به کمک لیزر حک کنند.



برای ساختن یک تراشهٔ کامپیوتری، ورقه‌ای از سیلیسیم را در تماس با قالب کوارتزی ظریفی قرار می‌دهند که شبیه تعداد زیادی ترانزیستور شکل داده شده که نازکی هر یک به اندازهٔ یک هزارم تار موی انسان است.

یک پالس لیزری برای ۲۰ میلیاردم ثانیه به درون کوارتز تابانده می‌شود و لایهٔ رویی سیلیسیم را ذوب می‌کند.

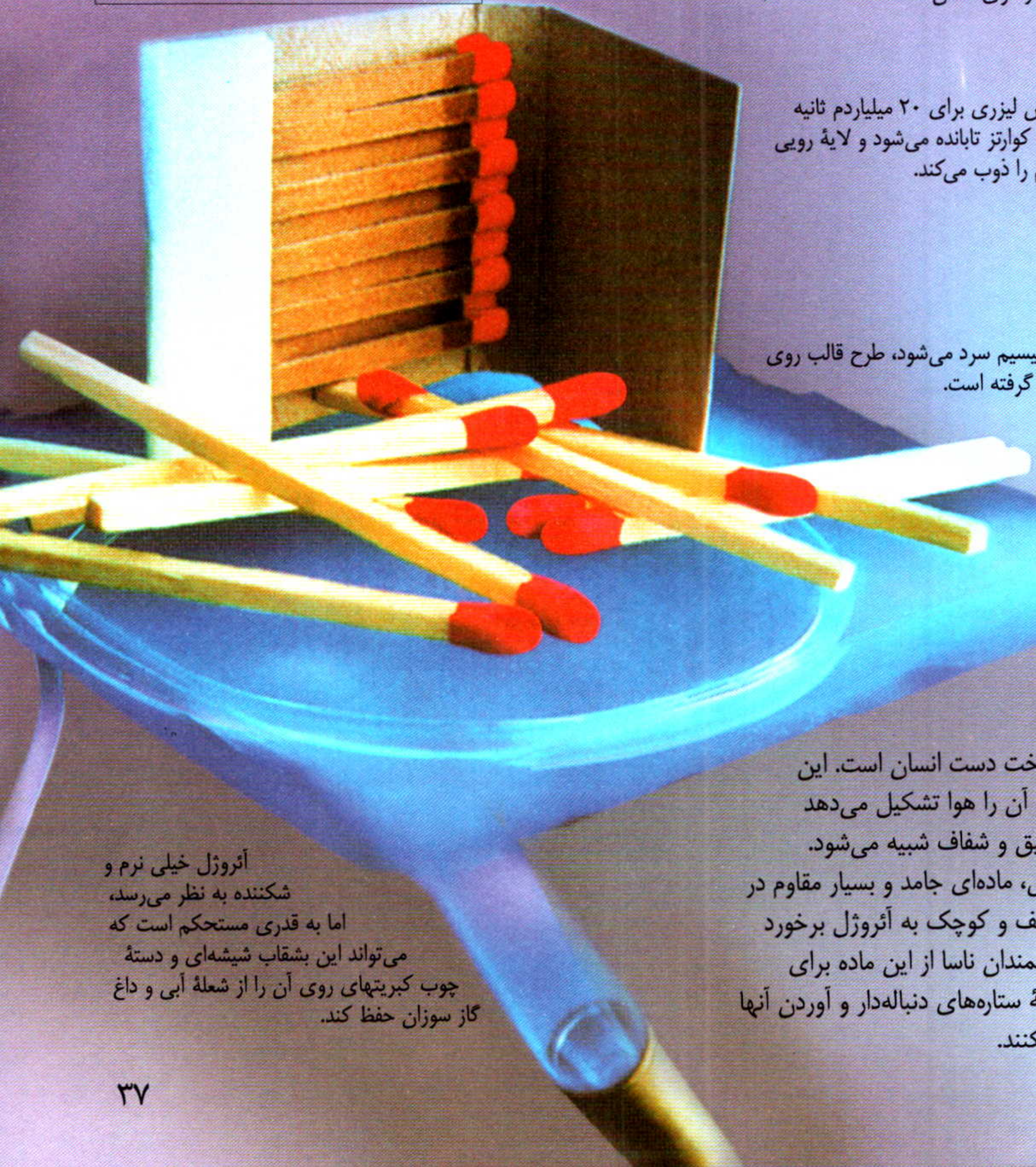
وقتی سیلیسیم سرد می‌شود، طرح قالب روی آن شکل گرفته است.

سرامیکهای سیلیکاتی

سالها پیش مردم دریافتند که اگر مواد معدنی چون خاک رس و فلوسپار را در کوره بپزند، به سرامیکهای سختی تبدیل می‌شوند که با گذشت زمان ساییده نمی‌شوند. از این سرامیکها به‌طور سنتی برای ساخت آجرها و ظروف غذاخوری استفاده می‌شد؛ اما امروزه سرامیکها موارد استفادهٔ پیشرفته‌تری دارند که از چاقوهای بسیار تیز تا قطعات موتور و مخروطهای نوک موشکها را در برمی‌گیرد. شاتل فضایی به وسیلهٔ لایه‌ای از کاشیها یا قطعه‌های سرامیکی در برابر دماهای تا ۱۶۰۰c محافظت می‌شود.

ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب سایتی که حقایق و فیلمهای مربوط به شیشه، آئروژل و بلورهای سیلیسیم را به شما نشان دهد، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com



آئروژل خیلی نرم و شکننده به نظر می‌رسد، اما به قدری مستحکم است که می‌تواند این بشقاب شیشه‌ای و دستهٔ چوب کبریتهای روی آن را از شعلهٔ آبی و داغ گاز سوزان حفظ کند.

جامد ولی مه‌آلود

آئروژل، نوعی مادهٔ فوق سبک ساخت دست انسان است. این ماده حاوی سیلیکا است؛ اما بیشتر آن را هوا تشکیل می‌دهد (۹۹/۸درصد)؛ طوری که به مه رقیق و شفاف شبیه می‌شود. آئروژل، با وجود ظاهر روح مانندش، ماده‌ای جامد و بسیار مقاوم در برابر حرارت است. وقتی اشیاء ظریف و کوچک به آئروژل برخورد می‌کنند، در آن فرود می‌روند. دانشمندان ناسا از این ماده برای جمع‌آوری ذره‌های موجود در دنبالهٔ ستاره‌های دنباله‌دار و آوردن آنها به زمین برای مطالعه، استفاده می‌کنند.

طبیعت الهام‌بخش

صدها سال است که مردم به دنبال خلق موادی بوده‌اند که نیازهای اساسی آنها را برآورده سازند و جوابگوی تغییر سبک زندگی باشند. گرچه بسیاری از این مواد در آزمایشگاهها خلق و تولید شده‌اند؛ اما الهام آنها از طبیعت گرفته شده است.



طبیعت بهتر می‌داند!

تمام موجودات زنده، از جمله انسانها، با خطرهایی روبه‌رویند. جانوران و گیاهان به شیوه‌های بسیار زیرکانه و حیرت‌انگیز، با مشکلات و دشواریها روبه‌رو می‌شوند و گاهی وقتها موادی طبیعی را به کار می‌گیرند که موجب حیرت دانشمندان می‌شود؛ برای مثال، صدفهای سیاه، خود را با استفاده از نوعی چسب ضد آبِ طبیعی که در بدنشان موجود است، به تخته سنگها می‌چسبانند. این چسب، از تمام چسبهای ساختهٔ دست بشر، محکم‌تر و قوی‌تر است.

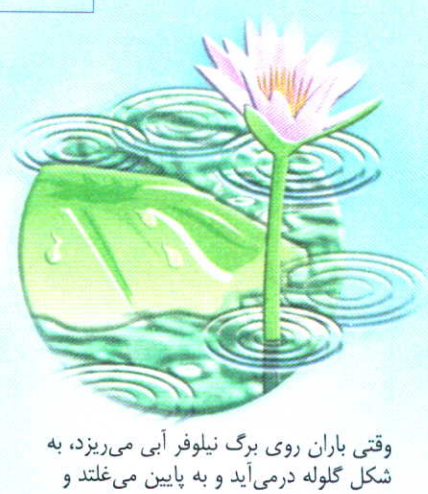
صدف سمت چپ، پوششی از جنس نوعی سرامیک طبیعی دارد. این پوشش حاوی موادی شیمیایی است که مقاومت و استحکام آن را به ۳۰۰۰ برابر گچ ـ مادهٔ اصلی سازندهٔ صدف ـ می‌رساند. دانشمندان هنوز راز این ماده را کشف نکرده‌اند.

ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب‌سایتی که در آن بتوانید با مواد مختلف آشنا شوید و چگونگی پیوستن به دانشمندان این رشته را دریابید، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com

یافتن پاسخ

دانشمندان معمولاً با پرسیدن این سؤال که «موجودات زنده چگونه از پس این مشکل برمی‌آیند و ما چگونه می‌توانیم از کار آنها تقلید کنیم؟» به اکتشافاتی دست می‌یابند. استفاده از علم برای شبیه‌سازی از روی طبیعت، «تقلید زیستی» نام دارد. معمولاً راه‌حلها درجاهایی به دست می‌آیند که کمترین احتمال داده می‌شود. برای مثال، فرض کنید که شما به دنبال یافتن ماده‌ای ضدآب هستید که بتواند خود را تمیز کند. دانشمندان دریافته‌اند که برگهای نیلوفر آبی هر دو ویژگی را دارند و به همین دلیل، در تلاش‌اند تا راز کار آنها را بیابند.



وقتی باران روی برگ نیلوفر آبی می‌ریزد، به شکل گلوله درمی‌آید و به پایین می‌غلتد و کثیفیهای برگ را با خود می‌برد. به این ترتیب، برگ تمیز و خشک می‌ماند؛ اما چگونه؟



پاسخ، در پوشش مومی و کاملاً ضد آب برگ نهفته است. دانشمندان ترکیب این پوشش را یافته‌اند و نمونهٔ مصنوعی آن را به شکل انبوه تولید کرده‌اند.

چسب مارمولکی

انواعی از مارمولکها این توانایی را دارند که با هر زاویه‌ای ـ حتی به شکل وارونه ـ به سطوح بچسبند. آنها این کار را به کمک موهای دارای بار الکتریکی موجود در کفِ پاهایشان انجام می‌دهند. این موها به هر چیزی که با آنها تماس پیدا کند، جذب می‌شوند. ماده‌ای با این قابلیت چسبندگی، می‌تواند برای انسانها مفید باشد و به همین دلیل، دانشمندان نوعی «چسب مارمولکی» ساخته‌اند؛ نواری پلاستیکی که شبیه پای مارمولک پوشیده از میلیونها موی مصنوعی است. نانوچسبک، نوع دیگری از این چسبهاست که در مقیاس کوچک‌تر ساخته می‌شود.



این تصویر، بالشتکهای پوشیده از میلیونها موی ظریف را به نمایش می‌گذارد که به پای مارمولک خاصیت چسبندگی فوق‌العاده می‌دهند.



نانو چسبک که از لوله‌های کربنی قالبدارِ ظریف (نانولوله‌ها) ساخته می‌شوَد، تقلیدی از موهای پای مارمولک است و قدرت چسبندگی آن به ۳۰ برابر چسبهای معمولی می‌رسد.

فوقِ ابریشم

تار ابریِشمی عنکبوت، یکی از شگفت‌انگیزترین مواد موجود در طبیعت است، رشته‌ای بسیار سبک که از رشتهٔ فولادی هموزن خود، پنج بار محکم‌تر است. دانشمندانِ بسیار مشتاق‌اند که بتوانند از این خواص در مواد مصنوعی استفاده کنند؛ اما تولید انبوه ابریشم دشوار است. تا اینجا آنان توانسته‌اند راهی برای تولید انبوه مواد شیمیایی ابریشم‌ساز موجود در شیر بعضی بزها بیابند. این کار با ایجاد تغییر در شیمی بدن بز انجام می‌گیرد.



این دهانه‌های قارچ مانند، بخشهایی از بدن یک عنکبوت‌اند که تارهای ابریشمی از آنها بیرون می‌آیند. ابریشم تازه (نشان داده شده به رنگ آبی) در حال بیرون زدن است.

انرژی

چه چیزی است که همه جا وجود دارد اما دیده نمی‌شود؟ چه چیزی است که همیشه در حال استفاده از آنید، اما نسبت به آن توجهی ندارید؟ پاسخ، «انرژی» است؛ همان چیزی که برای رخ دادن هر کار و عملی در جهان، لازم است.

ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب سایتی که در آن بتوانید به یک دانشمند دیوانه کمک کنید تا با ذخیره کردن انرژی، هیولایی خلق کند، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com

چه کاری از انرژی برمی‌آید؟

انرژی واقعاً می‌تواند هر کاری را انجام دهد. ماشینها برای راه افتادن به آن نیازمندند، موجودات زنده بدون آن امکان زندگی ندارند و هیچ حرکتی بدون آن ممکن نیست. انواع مختلف انرژی عبارت‌اند از نور، صدا و گرما.



وقتی چوب کبریت را آتش می‌زنید، انرژی، نور و گرما تولید می‌کند. قبل از روشن شدن چوب کبریت، انرژی در مواد شیمیایی موجود در نوک آن ذخیره شده بود.

انرژی جاودان و فناناپذیر

اگر انرژی همه جا هست و تمام کارها را انجام می‌دهد، خودش از کجا می‌آید و اگر تمام شود، چه اتفاقی می‌افتد؟ در واقع، تمام انرژی موجود در زمان حاضر، به هنگام شکل‌گیری جهان پدید آمده است. این انرژی هیچ‌گاه تمام نمی‌شود و فقط از شکلی به شکل دیگر تغییر می‌یابد. برای مثال، وقتی زغال‌سنگ در نیروگاه سوزانده می‌شود، انرژی الکتریکی به دست می‌آید؛ اما این انرژی چیز جدیدی نیست و قبلاً درون زغال‌سنگ وجود داشته است.



میلیونها سال قبل، زمین پوشیده از گیاهان بود که با استفاده از انرژی خورشید رشد می‌کردند.



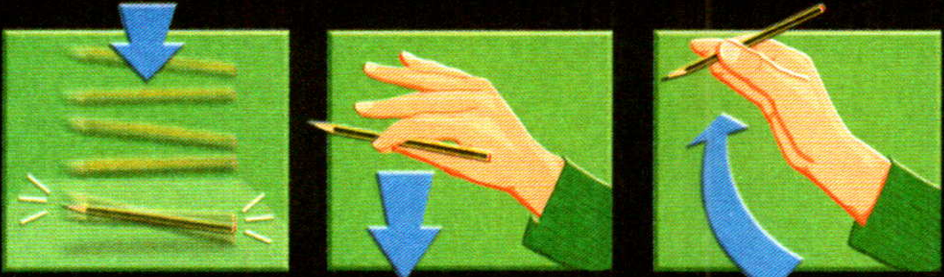
گیاهان مردند و همراه انرژی درون خود، در زمین دفن شدند. در طول زمان، بقایای این گیاهان در زیرزمین فشرده شدند و به شکل زغال سنگ درآمدند.



امروزه، زغال‌سنگ، سوزانده می‌شود تا انرژی ذخیره شده در گیاهان زمانهای بسیار قدیم، آزاد شود.

فقط تغییر و تبدیل

انرژی هرگز ایجاد یا نابود نمی‌شود و فقط از شکلی به شکل دیگر درمی‌آید. این اصل را قانون بقای انرژی می‌نامند. هرجا که عملی انجام می‌گیرد، انرژی در حال تغییر و تبدیل است.



مدادی را در هوا نگه دارید. هنگامی که دست خود را بالا می‌برید، انرژی شیمیایی غذایی که خورده‌اید، به انرژی جنبشی (حرکت) تبدیل می‌شود.

اکنون، مداد دارای انرژی پتانسیل است: زیرا برخلاف نیروی جاذبهٔ زمین، بالا برده شده است. اگر مداد را رها کنید، به سمت زمین سقوط خواهد کرد.

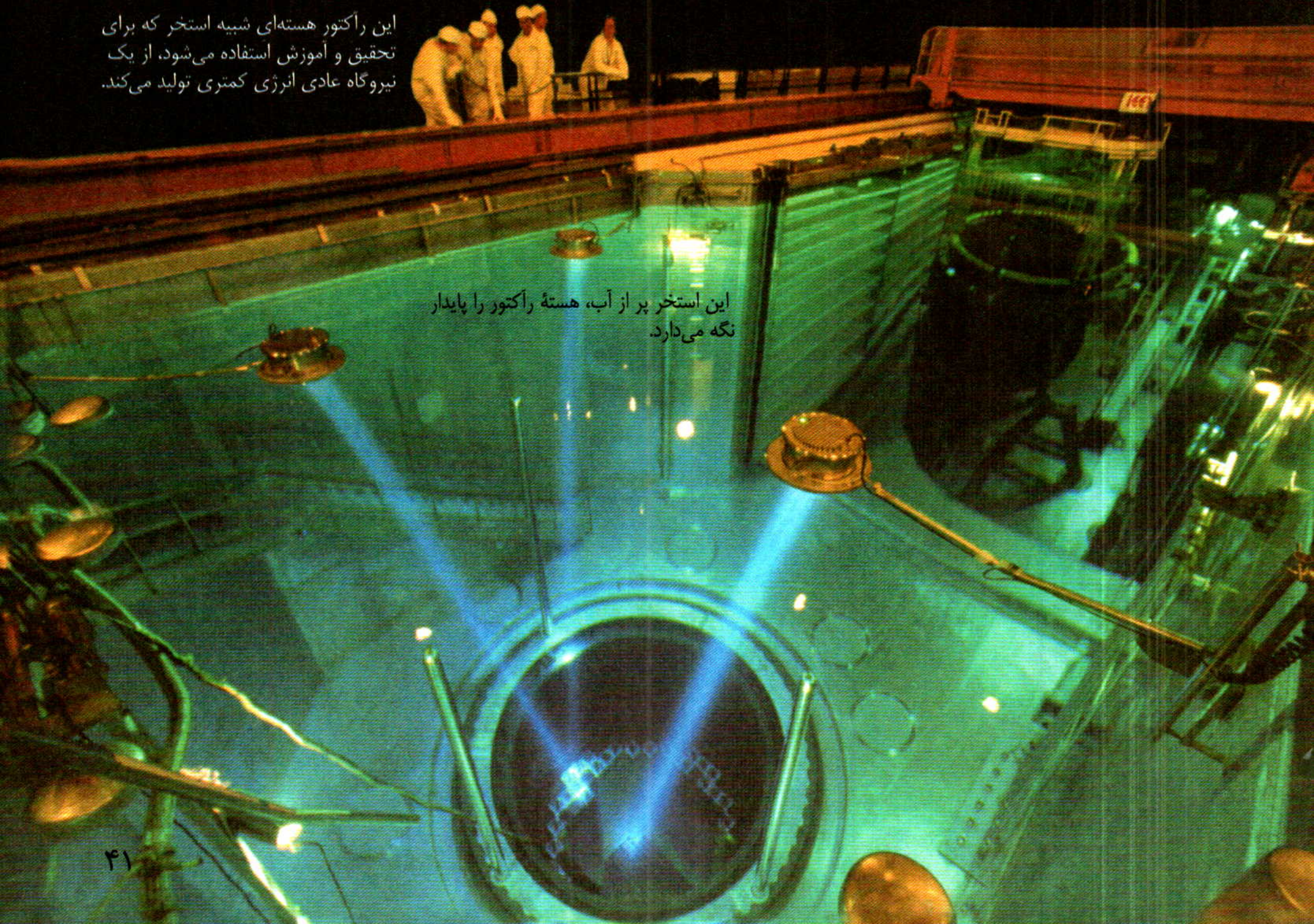
مداد، در طول سقوط، دارای انرژی جنبشی است. وقتی مداد به زمین برخورد می‌کند، این انرژی به انرژی صوتی تبدیل می‌شود و صدایی را می‌شنوید.

انرژی رهاشده

در قلب هر اتم، انرژی عظیمی نهفته است. این انرژی را انرژی هسته‌ای می‌نامند، زیرا هنگامی آزاد می‌شود که هستهٔ اتم شکافته شود. برخلاف انرژیهای دیگر که از تبدیل انرژی به وجود می‌آیند، در واکنشهای هسته‌ای، انرژی از ماده ساخته می‌شود. دلیل امکان‌پذیر بودن این واکنشها آن است که ماده شبیه انرژی ذخیره شده است و خود نیز نه زیاد می‌شود و نه از بین می‌رود.

فیزیکدان مشهور، آلبرت اینشتین، با محاسبات نشان داد که یک مقدار بسیار کوچک از جرم (نام دیگر ماده) را می‌توان به مقداری عظیم از انرژی تبدیل کرد. این اساس کار نیروگاههای هسته‌ای را تشکیل می‌دهد که در آنها اتمهای یک سوخت هسته‌ای نظیر اورانیم را درون یک راکتور می‌شکافند تا انرژی ذخیره شده در آنها آزاد شود.

این راکتور هسته‌ای شبیه استخر که برای تحقیق و آموزش استفاده می‌شود، از یک نیروگاه عادی انرژی کمتری تولید می‌کند.



این استخر پر از آب، هستهٔ راکتور را پایدار نگه می‌دارد.

نیرو برای مردم

> **ارتباط اینترنتی**
>
> برای ارتباط با وب سایتی که در آن بتوانید بازیهای مربوط به نیرو را انجام دهید، به این آدرس مراجعه کنید:
> www.usborne-quicklinks.com

در طول سالها، مردم روز به روز به انرژی وابسته‌تر شده‌اند تا بتوانند برای خود گرما، نور، الکتریسیته و امکان حمل و نقل موتوری را فراهم آورند. بیشتر این انرژی از سوزاندن سوختهای فسیلی نظیر گاز، نفت و زغال‌سنگ به دست می‌آید؛ اما این نوع سوختها ماندگار و ابدی نیستند.



سوختهای آینده

کارشناسان عقیده دارند که تا قبل از پایان قرن جاری، دیگر نفت یا گازی باقی نخواهد ماند. به همین دلیل، هم‌اکنون بین دانشمندان مسابقه‌ای برای یافتن بهترین جایگزینهای سوختهای فسیلی در جریان است. منابع انرژی تجدیدشدنی، نظیر نوع نشان داده شده در این تصویر، انتخابهای خوبی‌اند، زیرا هرگز تمام نمی‌شوند؛ اما بیشتر آنها از نظر مکان و شیوهٔ استفاده، محدودیت دارند. دانشمندان پیوسته در جست و جوی آن دسته از منابع انرژی تجدیدشدنی‌اند که ارزان‌تر، پاک‌تر و در دسترس‌تر باشند.

این یک مزرعهٔ بادی در ایالت کالیفرنیای آمریکاست. دستگاهی به نام توربین، انرژی حرکتی این پره‌های عظیم را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند. نیروی باد، یکی از چند جایگزین سوخت فسیلی است.

اتومبیلهای پاک

نیاز مردم به انرژی، به برق لازم برای خانه‌ها و مکانهای کار محدود نمی‌شود. اتومبیلها و دیگر وسایل نقلیه نیز با سوختهای فسیلی کار می‌کنند و گازهای مخربی را به اتمسفر یا جوّ می‌فرستند. از نظر دانشمندان، وسایل نقلیهٔ آینده به یک منبع نیروی فراوان و پاک نیاز دارند که به محیط زیست لطمه نزنند. آنان با همین فکر، پیلهای سوختی هیدروژنی را توسعه داده‌اند. گاز هیدروژن به وفور در دسترس است و هیچ دود زاید و مضری تولید نمی‌کند.



در یک پیل سوختی، اتمهای هیدروژن و اکسیژن به هم می‌پیوندند و انرژی آزاد می‌کنند. آب معمولی یا H_2O، تنها محصول جانبی یا فرعی این فرایند است.

انرژی طبیعی

موجودات زنده، انرژی لازم برای رشد را از خورشید می‌گیرند و اگر بتوانید راهی برای استفاده از این توانایی آنها بیابید، هر یک از آنها می‌تواند به نیروگاهی کوچک تبدیل شود. جایگاههای دفن زباله، مزرعه‌ها و بعضی از انواع صنایع، نظیر کاغذسازی، مقادیر زیادی مادهٔ طبیعی پر از انرژی تولید می‌کنند. این ماده که «زیست توده» نیز نامیده می‌شود، عمدتاً از فضولات حیوانی، گیاهان مرده و خمیر چوب تشکیل شده است. برای رهاسازی انرژی «زیست توده» می‌توان آن را به همان صورت سوزاند یا به سوختی شیمیایی به نام اتانول تبدیل کرد.



انرژی «زیست توده» از منابع طبیعی ریشه می‌گیرد که بدن جانوران را نیز شامل می‌شود. در بعضی کشورها، از تپاله یا فضولات جانوران به طور گسترده به عنوان سوخت استفاده می‌کنند.



تپالهٔ گاو را جمع‌آوری و با کاه مخلوط می‌کنند و می‌گذارند خشک شود. سپس تکه‌های تپالهٔ خشک شده را به عنوان سوخت برای گرم کردن خانه‌ها یا پخت و پز استفاده می‌کنند.

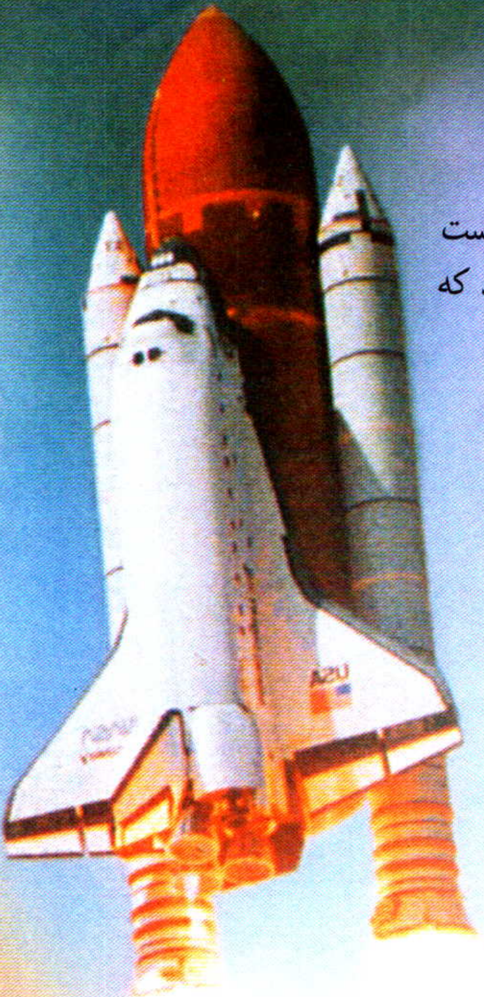
نیروی پلاسما

امروزه در نیروگاههای هسته‌ای، انرژی از طریق شکافتن اتمها تولید می‌شود، اما روزی ممکن است فرایندی به نام همجوشی هسته‌ای جایگزین آن شود. در همجوشی، اتمها به هم می‌پیوندند و مقادیر عظیمی انرژی را به شکل پلاسمایِ بیش از حد تصور داغ، آزاد می‌کنند. از نظر تئوری، پلاسمای همجوشی می‌تواند انرژی تجدیدشدنی کافی برای کل جهان را تأمین کند، اما دانشمندان هنوز نمی‌دانند نیروی عظیم آن را چگونه تحت کنترل درآورند.

در هسته یا مرکز خورشید، فرآیند همجوشی جریان دارد و همین مسئله این ستاره را سوزان و درخشان نگه می‌دارد. در اینجا حلقه‌های تند و تیز پلاسما را می‌بینید که از سطح ستاره به بالا پخش شده‌اند.

نیرو را حس کنید!

نیروها همواره در حال هل دادن و کشیدن شمایند؛ گرچه ممکن است همیشه متوجه وجود آنها نشوید. همین الآن، نیروها کمک می‌کنند که بدن شما یکپارچه باقی بماند و روی زمین حفظ شود.



انبوه نیروها

تمام چیزها از طریق وارد آوردن نیرو، بر هم تأثیر می‌گذارند. بعضی وقتها متوجه کار و عمل نیروها می‌شوید (شبیه نیروی برخورد یک چوب با یک توپ)؛ اما بعضی نیروها به گونه‌ای عمل می‌کنند که فقط دانشمندان امکان مشاهدهٔ آن را دارند. نیروهای فیزیکی ـ نوعی از نیروها که می‌توانید در جهان اطراف خود مشاهده کنید ـ به شکل زوجی عمل می‌کنند. برای مثال، وقتی چیزی به جلو هل داده می‌شود، باید نیرویی نیز وجود داشته باشد که به عقب فشار آورد. هنگامی که روی زمین ایستاده‌اید، زمین نیز شما را دقیقاً با همان نیرو به بالا می‌فشارد.

موشکها از نیروهای زوجی قدرت می‌گیرند. فواره‌هایی از گاز خروجی بسیار قدرتمند از عقب موشک به بیرون پرتاب می‌شوند و همزمان آن را به سمت بالا می‌رانند.



دلفینها بدنی صاف و نرم دارند تا بتوانند بر اصطکاک آب غلبه کنند.

ادامهٔ حرکت

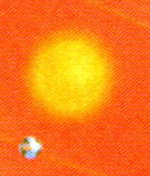
اشیاء تمایل به آن دارند که در برابر حرکت و جا به جایی از خود مقاومت نشان دهند. این مطلب بدان معنی است که برای به حرکت درآوردن یک شیء، به یک نیرو نیاز دارید. پس از آن، شیء به حرکت ادامه خواهد داد؛ مگر آنکه نیروی دیگری بر آن اثر کند. از نظر تئوری، این میل که اینرسی نام دارد، باید موجب ادامه یافتن حرکت شیء تا ابد شود؛ اما همه می‌دانند که این نوع حرکتِ دائمی هرگز رخ نمی‌دهد و دلیل آن، وجود نیرویی به نام اصطکاک است که به دلیل ساییده شدن سطوح بر روی هم، به وجود می‌آید. قرنها مخترعان تلاش کردند ماشینهایی با حرکت دائمی بسازند؛ اما اصطکاک این کار را روی زمین ناممکن ساخته است.



اشیاء در فضا همواره به حرکت ادامه می‌دهند؛ زیرا در آنجا اثری از هوا و در نتیجه اصطکاک نیست.

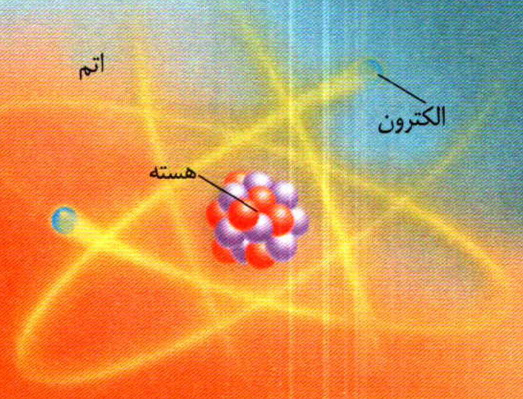
چهار نیروی عجیب

غیر از نیروی کشش و فشار مؤثر بر اشیاء روزمره، در طبیعت نیروهای بسیار ظریف‌تر و قوی‌تری وجود دارد. فیزیکدانان به وجود چهار نیروی اصلی عقیده دارند که باعث یکپارچه ماندنِ ماده و خود جهان می‌شوند.



نیروی گرانشی، زمین را در مدار چرخش به دور خورشید نگه می‌دارد.

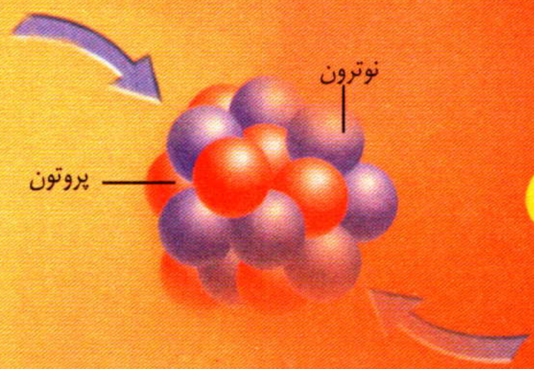
نیروی گرانشی، کشش بین دو شیء است. این نیرو بسیار ضعیف است ـ یک میلیارد میلیارد بار ضعیف‌تر از نیروی هسته‌ای قوی ـ اما گسترهٔ بی حد و مرزی دارد.



نیروی الکترومغناطیسی، رفتار هر ذرهٔ دارای بار الکتریکی را کنترل می‌کند و امواج نوری و مغناطیسی را پدید می‌آورد. الکترونهای موجود در یک اتم، به وسیلهٔ همین نیرو کنار هم نگه داشته می‌شوند.



نیروی هسته‌ای ضعیف، به ذره‌های درون اتم این امکان را می‌دهد که بارها و بارها شکسته شوند. این نمودار، شکسته شدن یک نوترون به سه ذرهٔ کوچک‌تر را نشان می‌دهد.



نیروی هسته‌ای قوی، قوی‌ترین نیروی موجود در طبیعت است؛ اما فقط در یک مقیاس اتمی عمل می‌کند. این نیرو، پروتونها و نوترونهای موجود در هستهٔ اتم را محکم به هم پیوند می‌دهد.

زندگی بدون نیروها

نیروهای اصلی به قدری اهمیت دارند که به سختی می‌توان جهان را بدون آنها تصور کرد. نخست آنکه بدون آنها ماده نمی‌توانست وجود داشته باشد. پروتونها به‌طور طبیعی یکدیگر را دفع می‌کنند. بنابراین، بدون وجود یک نیروی هسته‌ای قوی که آنها را کنار هم نگه دارد، هستهٔ هر اتم شبیه یک بمب اتمی از هم پاشیده می‌شد. وجود نیروی الکترومغناطیسی نیز ضروری است. این نیرو، الکترونهای اتمها را سر جایشان نگه می‌دارد. بدون این نیرو، جهان به سوپ بی حد و مرزی از ذره‌های پراکنده شباهت پیدا می‌کرد.

ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب‌سایتی که در آن بتوانید بازی مربوط به نمایش قدرت چهار نیروی اصلی را انجام دهید، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com



نیروی هسته‌ای ضعیف، امکان فروپاشی رادیواکتیو و همجوشی هسته‌ای را پدید می‌آورد. خورشید به دلیل همین فرآیند، سوزان و مشتعل است و بدون وجود این نیروی ضعیف، خاموش و سرد می‌شد و زمین در تاریکی فرو می‌رفت و حیات به شکلی که امروزه می‌شناسیم، دیگر وجود نداشت.

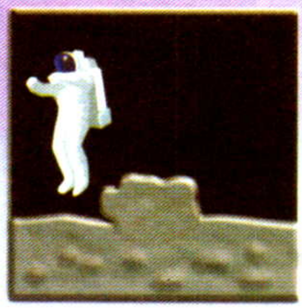
جاذبه

اگر در هوا به بالا بپرید و تا آنجا که می‌توانید از زمین فاصله بگیرید، دوباره پایین خواهید آمد و بر زمین خواهید افتاد. بدن شما به وسیلهٔ نیروی اسرارآمیزی به نام گرانش یا جاذبه، به سمت زمین کشیده می‌شود.

کشش دوجانبه

گرانش نیرویی است که اشیاء را به سمت هم می‌کشاند. هر چه یک شیء بزرگ‌تر باشد، نیروی گرانشی آن نیز بزرگ‌تر است. زمین، جرم زیادی دارد؛ بنابراین، گرانش آن، قدرت لازم برای جذب اشیاء موجود در سطح خود را داراست.

حتی چیزهای کوچک، مانند دست شما و همین کتاب نیز از نیروی گرانشی برخوردارند و همدیگر را جذب می‌کنند، اما این نیرو به قدری ضعیف است که احساس نمی‌شود.



هرچه شیء کوچک‌تر باشد، گرانش آن ضعیف‌تر است. اندازهٔ ماه، یک ششم زمین است و به همین دلیل، فضانوردان در جاذبهٔ آن، به راحتی به بالا می‌جهند.



سیاره‌ای که از زمین بزرگ‌تر است، گرانش قوی‌تری دارد و اگر فضانوردی در سطح آن قرار گیرد، ایستادن برایش مشکل خواهد بود.

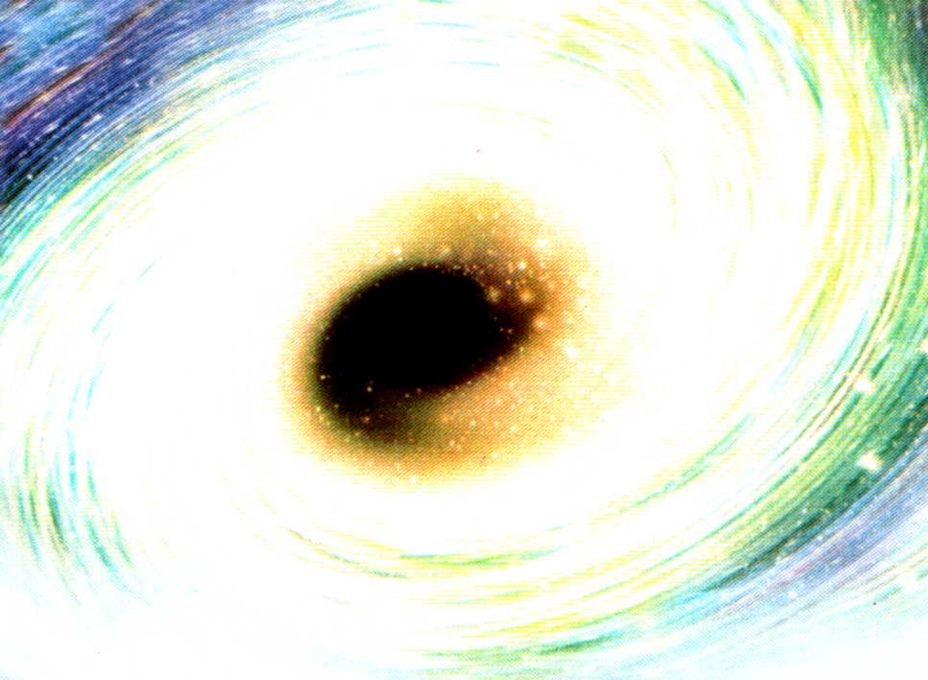


تغییرات وزن

هر شیئی که از چیزی ساخته شده باشد، دارای جرم است و هر چیزی که جرم دارد، وقتی تحت تأثیر جاذبه باشد، دارای وزن نیز هست. وزن به جرم اشیاء درگیر و فاصلهٔ بین مراکز ثقل آنها بستگی دارد. مرکز ثقل زمین دقیقاً در مرکز آن قرار دارد و مرکز ثقل بدن شما حدوداً در اطراف نافتان واقع شده است. هرچه این دو نقطه از هم فاصله بگیرند، وزن شما کمتر می‌شود؛ گرچه این تغییرات در روی زمین بسیار ناچیز است.

سیاهچاله‌ها

سیاهچاله، بقایای یک ستاره است که به درون خودش فرو ریخته و کشش گرانشی غیرقابل تصوری را پدید آورده است. گرانش یک سیاهچاله به قدری قوی است که هیچ چیز نمی‌تواند از آن فرار کند ـ حتی نور ـ و در نتیجه، در عمل نمی‌توان سیاهچاله را مشاهده کرد. بعضی دانشمندان عقیده دارند که قوانین فضا و زمان به گونه‌ای که ما می‌شناسیم، در قلب سیاهچاله وجود ندارند. در واقع، چیزی که به درون یک سیاهچاله کشیده شود، از این جهان ناپدید می‌شود.



این تصویر کامپیوتری، گرانش یک سیاهچاله را نشان می‌دهد که ماده را از گوشه و کنار به سمت خود می‌کشد.

انحنای فضا و زمان

هیچ کس به یقین نمی‌داند که چه چیزی نیروی جاذبه یا گرانش را پدید می‌آورد، اما بعضی از دانشمندان عقیده دارند که دلیل این مسئله، انحنای فضا و زمان است. تصور فضا و زمان دشوار است؛ اما معمولاً آنها را به یک صفحهٔ لاستیکی عظیم تشبیه می‌کنند که تا بی‌نهایت امتداد یافته است.

سیاره‌ها و ستاره‌ها به توپهای تنیسی شباهت دارند که در محلی که روی صفحه قرار گرفته‌اند، اطراف خود را گود ساخته‌اند.

هر چیزی که به اندازهٔ کافی به این توپها نزدیک شود، به درون گودی کشیده می‌شود. گرانش سیاره‌ها به طریقی مشابه، چیزها را به سمت خود می‌کشد.



این تصویر نشان می‌دهد که چگونه سیاره‌ها در فضا و زمان، عمق ایجاد می‌کنند. این باید عامل پدیدآمدن نیروی جاذبه یا گرانش باشد.



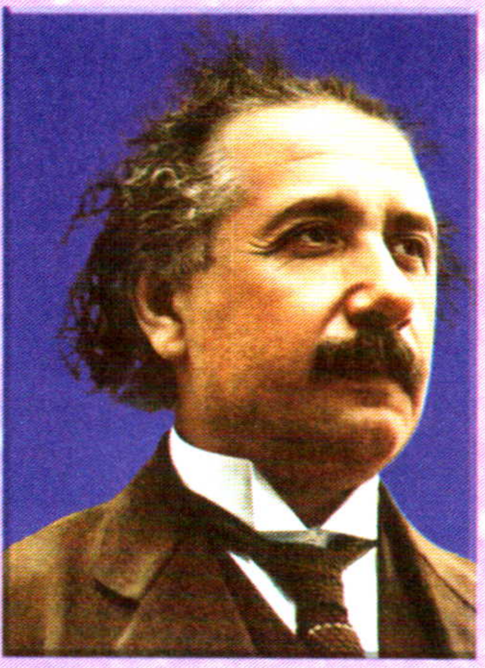
به محض آنکه چتربازان از هواپیما به بیرون می‌پرند، گرانش آنها را به سمت زمین می‌کشاند. وزن آنان در هوا کمی کمتر از روی زمین است، زیرا از مرکز ثقل زمین دورتر شده‌اند.

ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب سایتی که شما را به سفری در درون یک سیاهچاله ببرد، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com

سفر در زمان

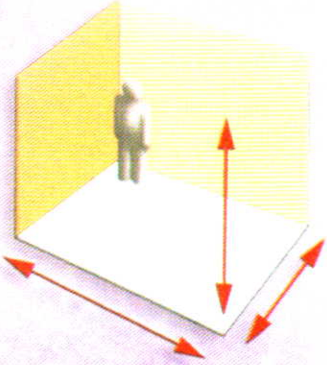
زمان چیست؟ اکنون چند ثانیه از هنگامی که خواندن این صفحه را آغاز کردید، گذشته است. همه می‌دانند که زمان وجود دارد و می‌توان آن را اندازه‌گیری کرد، اما رفتار آن عجیب و غریب‌تر از آن چیزی است که می‌توانید تصور کنید.



نظریه‌های آلبرت اینشتین دربارهٔ فضا و زمان، درک مردم را درمورد پیچیدگی نحوهٔ عمل این چیزها متحول کرده است.

بُعد چهارم

آلبرت اینشتین، فیزیکدان مشهور، نظریه‌ای خلق کرد که براساس آن، زمان بُعد دیگری است که در کنار سه بُعد فضای اطراف شما وجود دارد. او مجموعهٔ این چهار بُعد را «فضا ـ زمان» نامید. شماً می‌توانید در سه بُعدی که می‌توانید ببینید، در هر جهتی حرکت کنید؛ اما درون زمان فقط در یک جهت امکان حرکت دارید.

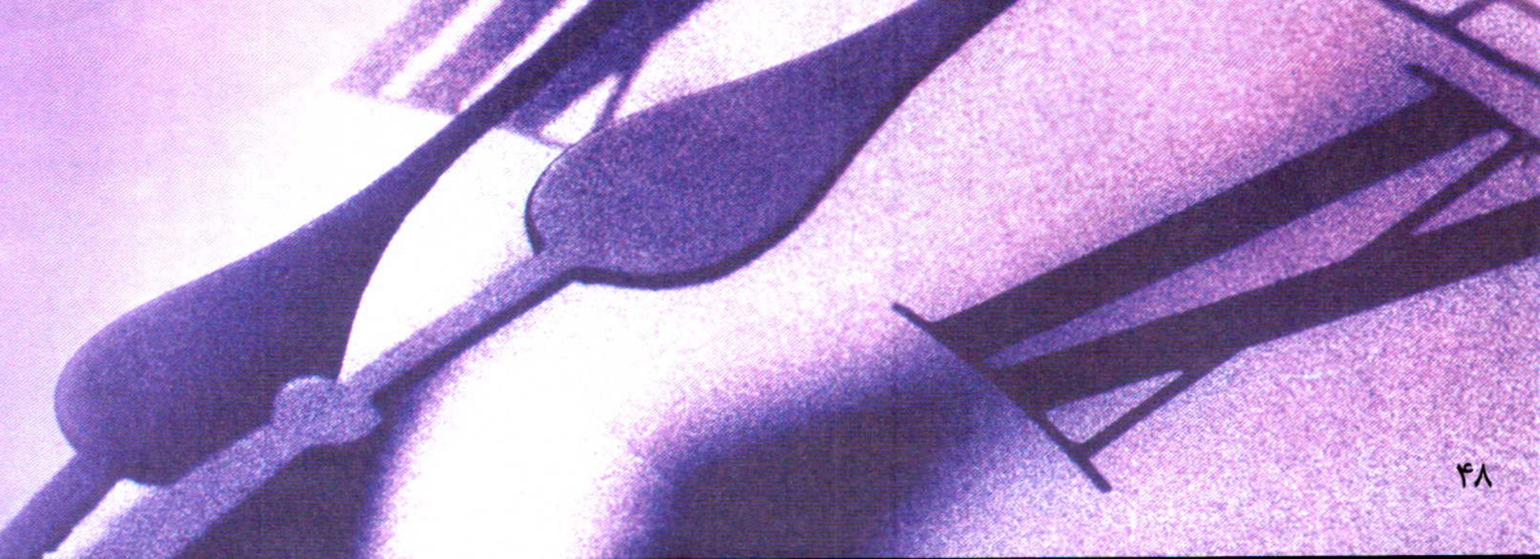


فضایی که می‌بینید، سه بُعد دارد: بالا و پایین، جلو و عقب و پهلو به پهلو. شما می‌توانید در هر کدام از این جهتها حرکت کنید.

این بُعد چهارم است که شما فقط می‌توانید در آن به جلو حرکت کنید. با کمک ساعت می‌توانید طول سفر خود در زمان را اندازه‌گیری کنید.

جریان زمان

به هر ساعتی که نگاه کنید، خواهید دید که هر دقیقه از شصت ثانیه تشکیل شده است و طول آن هرگز تغییر نمی‌کند؛ اما چنین به نظر می‌رسد که تحت شرایط مناسب، جریان زمان می‌تواند تغییر کند. برای مثال، جاذبه در ساختار فضا و زمان، «برآمدگی»هایی به وجود می‌آورد که جریان زمان را تغییر می‌دهند؛ گرچه شما معمولاً نمی‌توانید اثرات آن را آشکار سازید.



ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب سایتی که اثرات عجیب سفر با تندیهای بالا را نمایش می‌دهد، به این آدرس مراجعه کنید:

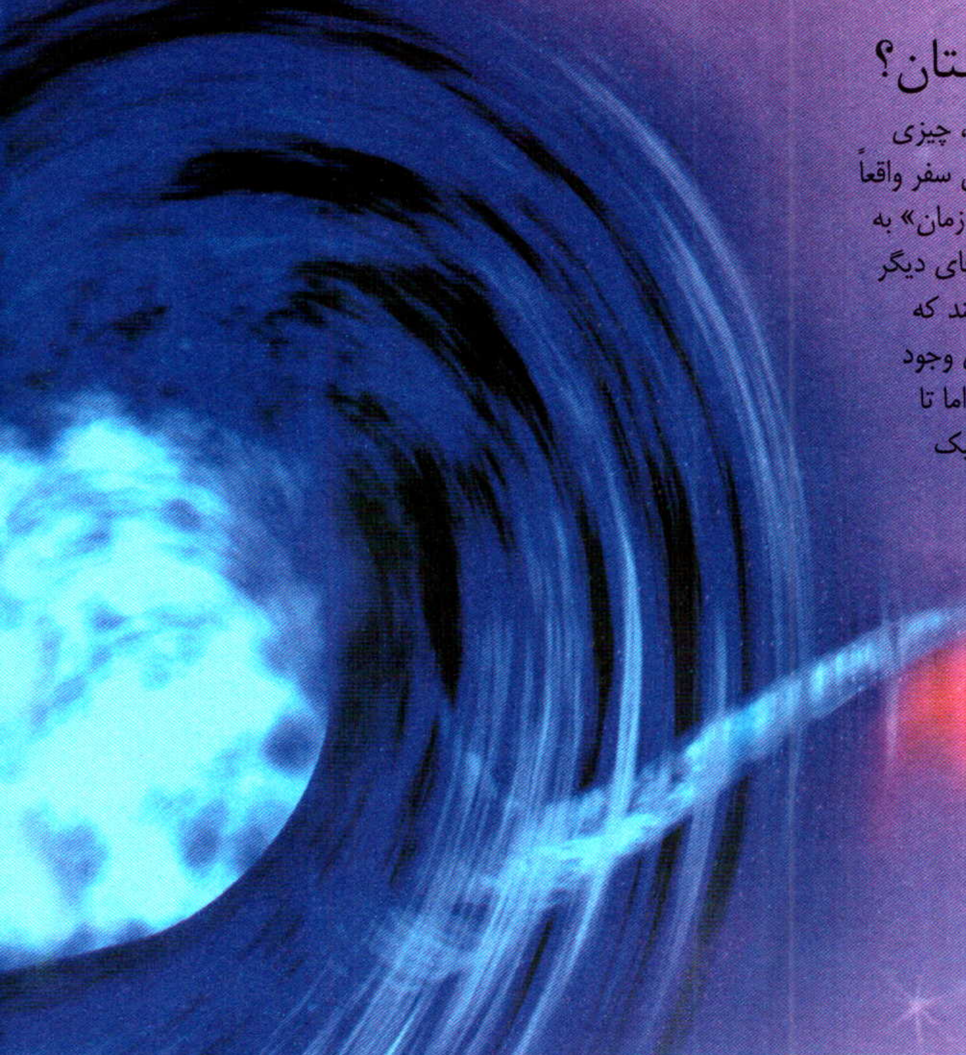
www.usborne-quicklinks.com

زمان چگونه پرواز می‌کند؟

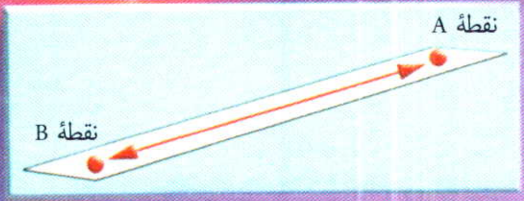
براساس نظریهٔ اینشتین، زمان بسته به آنکه شما با چه سرعتی در حرکت باشید، تند و کند می‌شود؛ البته این تغییرات فقط در سرعتهای بسیار بالا قابل ملاحظه است. فرض کنید که به سفری یکساله به گوشه و کنار جهان رفته‌اید و با تندی نزدیک به تندی نور (۳۰۰،۰۰۰ کیلومتر بر ثانیه) در حرکتید. در این حالت، زمانی که بر شما می‌گذرد، برابر یک سال است؛ اما در زمین چندین سال گذشته است؛ چون انسانها نمی‌توانند با چنین تندیهایی حرکت کنند؛ هیچ کس قادر به مشاهدهٔ این اثر نبوده است؛ اما معادلات ریاضی نشان می‌دهند که چنین چیزی می‌تواند واقعیت داشته باشد.

سفر در زمان، حقیقت یا داستان؟

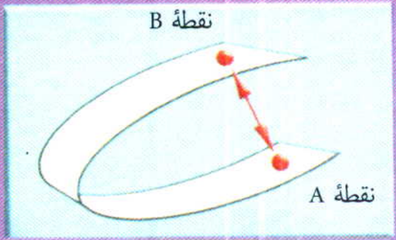
همه فکر می‌کنند که سفر در زمان به گذشته یا آینده، چیزی است که فقط در فیلمها و کتابها اتفاق می‌افتد؛ اما این سفر واقعاً امکان‌پذیر است و می‌تواند از درون تونلی در «فضا ـ زمان» به نام حفرهٔ کرم که نقطه‌ای از جهان را به نقطه‌ای در جای دیگر وصل می‌کند، انجام گیرد. متأسفانه دانشمندان نمی‌دانند که حفره‌های کرم، واقعی‌اند یا نه و حتی اگر چنین چیزی وجود داشته باشد، کسی می‌تواند از آن استفاده کند یا خیر؛ اما تا آنجا که ما انسانها می‌دانیم، آنها نزدیک‌ترین چیز به یک ماشین زمان حقیقی‌اند.



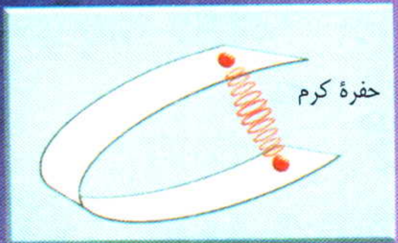
در تئوری، حفره‌های کرم می‌توانند در زمان یا فضا امکان حرکت بین دو نقطه را به شما بدهند.



در حالت طبیعی، دو نقطه از پهنهٔ فضا ـ زمان، آن قدر از هم دورند که نمی‌توان بین آنها سفر کرد.



اینشتین فکر کرد که فضا ـ زمان دارای انحناست. اگر این فرض که بیشتر متخصصان هم آن را باور دارند، درست باشد، فاصلهٔ بین دو نقطه باید کمتر از آن چیزی باشد که به نظر می‌رسد.



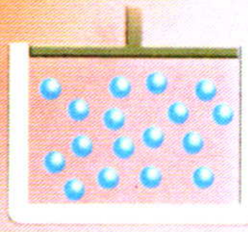
راه میانبری که حفرهٔ کرم نام دارد، می‌تواند به شما امکان حرکت بین دو نقطه را بدهد. حفره‌های کرم باید در قلب سیاهچاله‌ها وجود داشته باشند، اما هنوز راهی برای اثبات این مسئله وجود ندارد.

فشار

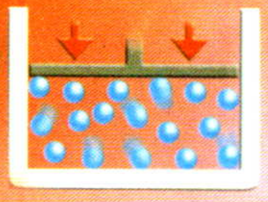
فشار در همه جا وجود دارد. هم اکنون، اتمسفر یا جوّ از تمام جهتها در حال وارد آوردن فشار بر شماست. درون بدن شما نیز فشار وجود دارد که به حفظ شکل آن کمک می‌کند.

تکان تکان خوردن

فشار فقط آن چیزی نیست که یک شیء از طریق فشردن بر شیء دیگر وارد می‌آورد، بلکه تکان و جنبش مولکولها نیز تولید فشار می‌کند. مولکولهای گاز یا مایع اگر در یک فضای بسته قرار گیرند، به‌طور طبیعی به اطراف حرکت می‌کنند. آنها به دیوارهٔ ظرف برخورد می‌کنند و در تمام جهات رو به بیرون فشار وارد می‌آورند. اگر فضا بسته‌تر و محدودتر شود، تعداد برخورد مولکولها افزایش می‌یابد و فشار وارد بر دیواره بیشتر می‌شود.



مولکولهای گاز موجود در یک ظرف، به شکل تصادفی به اطراف حرکت می‌کنند و به یکدیگر و دیوارهٔ ظرف برخورد می‌کنند.



اگر گاز فشرده شود و در فضای کوچک‌تری قرار گیرد، مولکولها به هم نزدیک‌تر می‌شوند و برخورد آنها افزایش می‌یابد که حاصل آن، وارد آمدن فشار بیشتر بر جدارهٔ ظرف است.

محکم ایستادن

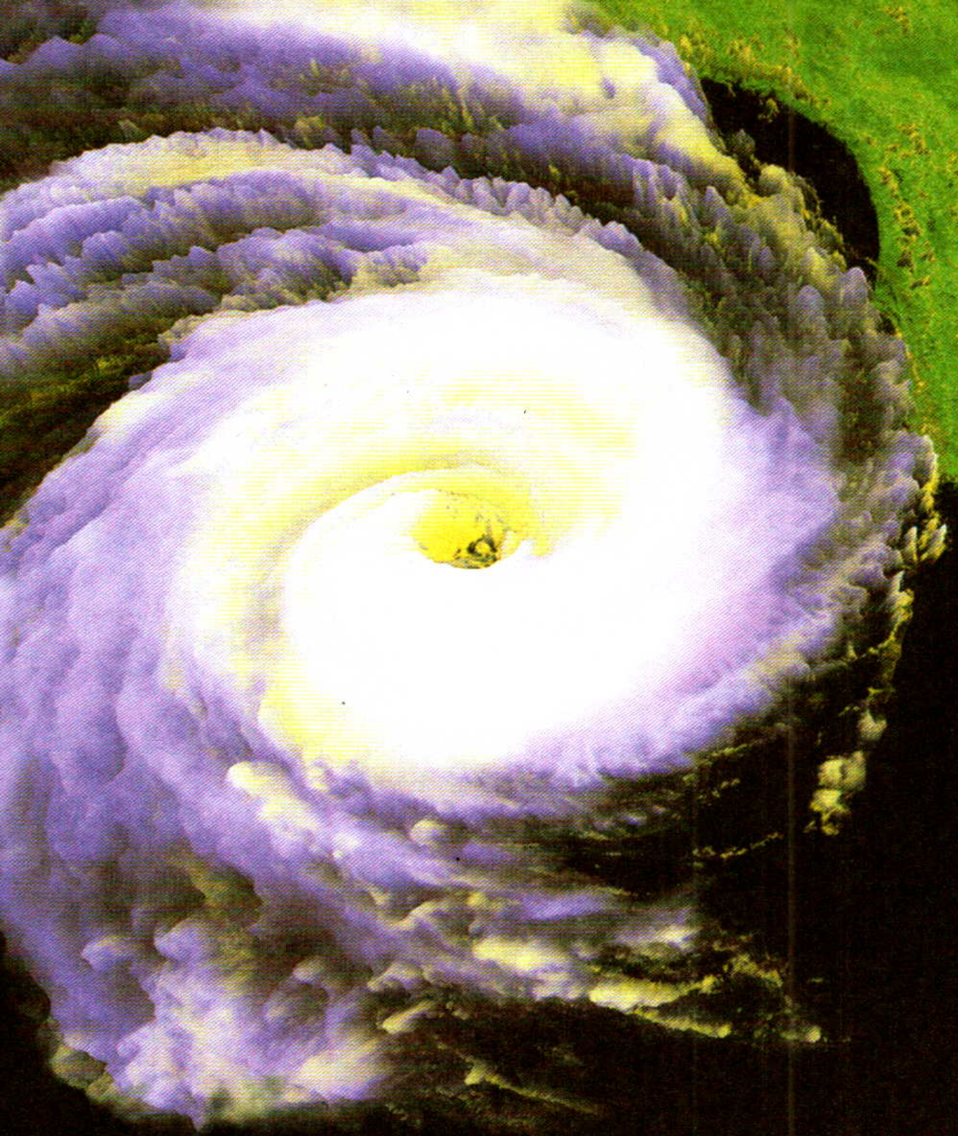
مولکولهای مایع و گاز تحت فشار می‌توانند نیرویی کافی تولید کنند که چیزهای نرم را سفت و محکم به نظر آورد. آب تحت فشار موجود در ساقه‌های گیاهان باعث می‌شود که آنها محکم و سرپا باشند و هوای تحتِ فشار و خونِ موجود در بدن ما باعث می‌شوند که به کیسه‌ای شُل و وارفته از گوشت و استخوان تبدیل نشویم.



قلب، با ایجاد فشار، خون را به سرتاسر بدن پمپ می‌کند. در این تصویر، شبکهٔ پیچیده رگهای ریشه مانند قلب را می‌بینید که خون درون آنها جریان می‌یابد.

فشار جوّ

هوای موجود در اتمسفر یا جوّ زمین با قدرتی شگفت‌آور از تمام جهات بر شما فشار وارد می‌آورد. در واقع، وزن هوایی که روی هر متر مربع از زمین وارد می‌شود، بیش از وزن یک فیل بزرگ است. پس چرا شما له و لورده نمی‌شوید؟ پاسخ آن است که سیالات داخل بدن شما نیز نیرویی برابر فشار هوای خارج، از درون، رو به بیرون می‌آورند. این دو نیرو اثر هم را خنثی می‌کنند.



توفندها بادهای توده‌ای پیچیده‌ای‌اند که بارش باران و رعد و برق را به همراه دارند. آنها در نواحی کم‌فشار روی دریا شکل می‌گیرند. بعضی، مانند این یکی، آن‌قدر بزرگ‌اند که ماهواره‌های فضایی می‌توانند از آنها عکس بگیرند.

رابطهٔ آب و هوا با فشار

توده‌های عظیم هوا در سرتاسر جهان، بالا و پایین می‌روند و در زیر خود ناحیه‌های پرفشار و کم‌فشار را به وجود می‌آورند. ما این حرکات را نمی‌بینیم؛ اما اثر آنها را حس می‌کنیم. تغییرات فشار، سرچشمهٔ تمام تغییرات آب و هوایی روی زمین، به ویژه گردبادها و طوفانهای شدید است.



گردبادهای تند؛ زمانی شکل می‌گیرند که اختلاف فشار هوا باعث چرخش هوا و ایجاد یک قیف بلند و تنگ می‌شود.



این قیف تا روی زمین امتداد می‌یابد و در مسیر خود خرابیهای فراوانی به بار می‌آورد. بعضی از این گردبادها، اتومبیل و ساختمانها را مانند اسباب‌بازی به هوا بلند و به گوشه و کنار پرتاب می‌کنند.

ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب سایتی که در آن بتوانید اثرات فشار موجود در اعماق اقیانوسها را ببینید، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com

در اعماق

آب نیز همانند هوا بر هر چیزی که آن را در میان دارد، فشار وارد می‌آورد. غواصان، هنگام غواصی در دریاهای عمیق، باید تجهیزات خاصی همراه داشته باشند، زیرا در غیر این صورت، فشار آب اطراف آنها، به سادگی ششهایشان را مچاله و له خواهد کرد. موجوداتی که در اعماق اقیانوس زندگی می‌کنند، برای مقابله با این شرایط بحرانی، ویژگی خاصی دارند. فشار طبیعی درون بدن آنها به قدری بالاست که اگر به سطح آب آورده شوند، بدنشان از هم می‌پاشد.



این غواص، ماسک اکسیژن به دهان دارد و هوا را از یک مخزن تحت فشار، تنفس می‌کند. فشار هوا معادل فشار آب اطراف نگه‌داشته می‌شود تا ششهای او مچاله و جمع نشوند.

ارتعاشات شنیدنی

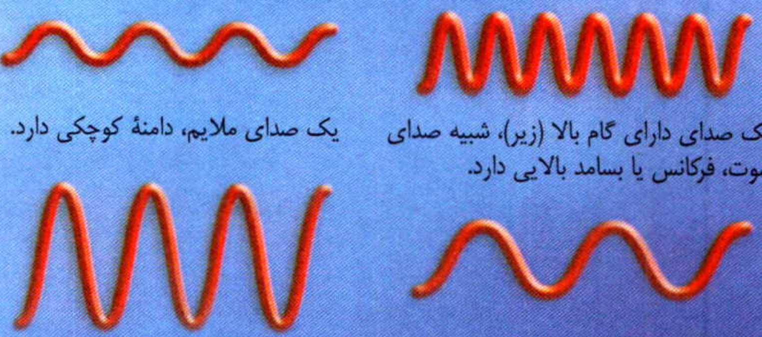
هرکسی می‌داند چگونه صدا تولید کند. زیر لبی چیز را زمزمه کنید. در این حالت، صدا را می‌شنوید و چیزی را نیز در حلق یا گلوی خود احساس می‌کنید. این چیزی، ارتعاش تارهای صوتی شماست. تمام صداها از ارتعاش ساخته شده‌اند و صدای شما نیز چنین است.

تولید امواج

هر صدایی، از خش‌خش ملایم گرفته تا بلندترین نعره، موجی از انرژی است که از ذره‌های مرتعش ظریف ساخته شده است. انرژی از ذره‌ای به ذرهٔ دیگر منتقل می‌شود تا به گوش شما برسد. امواج صدا می‌توانند از درون گازها، مایعات و جامدات بگذرند؛ اما در خلأ حرکت نمی‌کنند. به همین دلیل است که فضای خالی، کاملاً ساکت و بی‌صداست.

هرچه گام صدا بالاتر باشد، ارتعاشات آن به هم نزدیک‌ترند. فرکانس یا بسامد (تعداد امواج صدا در هر ثانیه) برحسب واحدی به نام هرتز (Hz) اندازه‌گیری می‌شود.

ارتفاع فرازها و عمق فرودهای یک موج صدا، دامنهٔ صدا نامیده می‌شود که نشان‌دهندهٔ بلندی آن است. بلندی صدا را برحسب واحد دسی‌بل (dB) اندازه می‌گیرند.



یک صدای دارای گام بالا (زیر)، شبیه صدای سوت، فرکانس یا بسامد بالایی دارد.

یک صدای ملایم، دامنهٔ کوچکی دارد.

یک صدای دارای گام پایین (بم)، شبیه صدای ساز توبا، فرکانس یا بسامد پایینی دارد.

یک صدای بلند، دامنهٔ بزرگی دارد.



وال آبی می‌تواند صدایی با بلندی کرکنندهٔ ۱۸۸ دسی‌بل تولید کند که بلندتر از صدای هر موجود زندهٔ دیگری است. امواج صدای وال، هزاران کیلومتر دورتر در درون آب شنیده می‌شود.

صدا در شتاب

امواج صدا در هوا با تندی بیش از ۱۰۰۰ کیلومتر در ساعت حرکت می‌کنند. اگر فردی بتواند با این تندی حرکت کند، سه برابر طول یک زمین فوتبال را در یک ثانیه طی خواهد کرد؛ اما تندی حرکت صدا در مایعات و جامدات از این هم بیشتر است؛ زیرا ذره‌های آنها به هم نزدیک‌ترند. در حقیقت، تندی حرکت صدا در آب، پنج برابر و تندی حرکت آن در فولاد، پانزده برابر تندی حرکت آن در هواست.

ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب‌سایتی که در آن بتوانید به صدای والها گوش بدهید، به این آدرس مراجعه کنید:

www.usborne-quicklinks.com

تندی صدا

نور از صدا سریع‌تر حرکت می‌کند و به همین دلیل است که شما هنگام رعد و برق، همواره ابتدا برق را می‌بینید و بعد صدای رعد را می‌شنوید. اگر چیزی با تندی بیش از تندی صدا (۳۳۱/۳ متر در ثانیه) حرکت کند، می‌گوییم که به تندی مافوق صوت رسیده است.

هواپیماهای مافوق صوت، هنگام پرواز، هوای مقابل خود را فشرده می‌سازند که این هوا به شکل یک موج ضربه‌ای در پشت هواپیما رها می‌شود و صدای گوشخراشی به وجود می‌آورد.



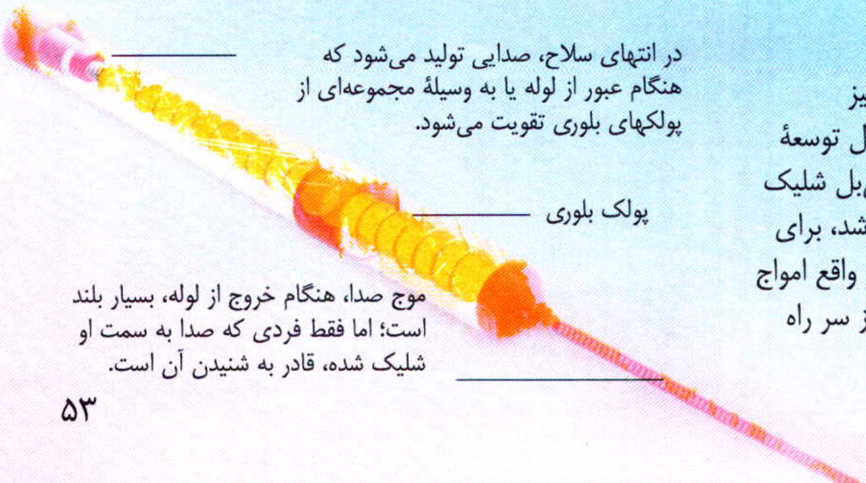
«مه» تخم‌مرغی شکلِ این تصویر منحصر به فرد، در واقع توده‌ای از مولکولهای هواست که به وسیلهٔ امواج ضربه‌ای پشت یک هواپیمای مافوق صوت، به تکان درآمده‌اند. به تصویر کشیدن این اثر واقعاً دشوار است، زیرا فقط یک لحظه دوام می‌آورد. این عکس از روی یک ناو هواپیمابر در دریا گرفته شده است.

موفقیت حاصل از هماهنگی

حتماً شنیده‌اید که بعضی خواننده‌های اپرا می‌توانند با خواندن، شیشه‌ای را بشکنند. این ادعا صحیح است؛ اما ربطی به بلندی صدا ندارد و به اثری به نام رزنانس یا تشدید مربوط می‌شود. تمام اشیاء موجود در جهان، تحت فرکانس یا بسامد خود، کمی ارتعاش دارند. اگر یک موج صدا با این آهنگِ ارتعاش همراه و منطبق شود، شیء را با شدت بسیار بیشتری به ارتعاش درمی‌آورد و حتی می‌تواند آن را خُرد و تکه تکه کند.

سلاح‌های صوتی

گرچه ما از صدا تصور خطرناک بودن را نداریم، اما صدا نیز می‌تواند سلاحی ویرانگر و مخرب باشد. دانشمندان در حال توسعهٔ سلاحهایی‌اند که «گلوله‌های صوتی» با قدرت ۱۴۰ دسی‌بل شلیک می‌کنند. هر صدایی که شدت آن بیش از ۱۲۰ دسی‌بل باشد، برای انسان بسیار دردآور است و به همین دلیل، گلوله‌ها که در واقع امواج صدای بسیار متمرکز و فشرده‌اند، به راحتی هدف خود را از سر راه برمی‌دارند.



در انتهای سلاح، صدایی تولید می‌شود که هنگام عبور از لوله یا به وسیلهٔ مجموعه‌ای از پولکهای بلوری تقویت می‌شود.

پولک بلوری

موج صدا، هنگام خروج از لوله، بسیار بلند است؛ اما فقط فردی که صدا به سمت او شلیک شده، قادر به شنیدن آن است.

صداهای سکوت

آنچه معمولاً به عنوان صدا توصیف می‌شود، چیزی است که مردم می‌توانند بشنوند؛ اما دنیایی از صداها در اطراف ما وجود دارد که به هیچ وجه به گوش نمی‌رسند.

صدای پنهان

صداهایی که گوش انسان می‌تواند آنها را آشکارسازی کند، در محدودهٔ ۲۰ تا ۲۰۰۰۰ هرتز قرار دارند. صداهای زیرتر (دارای گام بالاتر)، فراصوت و صداهای بم‌تر (دارای گام پایین‌تر)، فروصوت نامیده می‌شوند. گوش انسان نمی‌تواند این صداها را بشنود؛ اما بعضی جانوران این توانایی را دارند. برای مثال، فیلها مدتها قبل از آنکه طوفان آغاز شود، در جایی پناه می‌گیرند؛ زیرا می‌توانند صدای خفیف غرش رعد را از راه دور و بسیار زودتر از انسانها بشنوند. آنها همچنین به وسیلهٔ صداهای فروصوت با هم ارتباط برقرار می‌کنند.

در اینجا محدودهٔ صداهایی که انسان می‌تواند بشنود، با محدودهٔ شنوایی دیگر موجودات مقایسه شده است.

- جیغهای خفاش ۲۵۰۰۰ ـ ۱۰۰۰۰۰ Hz
- حد بالای شنوایی سگها ۴۰۰۰۰ Hz
- حد بالای شنوایی انسان ۲۰۰۰۰ Hz
- صحبت کردن انسان ۳۰۰ ـ ۳۰۰۰ Hz
- حد پایین شنوایی انسان ۲۰ Hz
- صدای وال آبی ۱۷ ـ ۲۰ Hz
- صدای فیل ۱۲ ـ ۳۵ Hz

ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب‌سایتی که در آن بتوانید کارتونها و فعالیتهای مربوط به امواج صدا را بیابید، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com

انعکاس صدا

وقتی یک موج صدا به چیزی برمی‌خورد، تولید انعکاس یا پژواک می‌کند که تکرار صدای اولیه است. بعضی جانوران از پژواک صداهایی که می‌سازند، برای یافتن راهشان استفاده می‌کنند که به این کار، «جایابی پژواکی» می‌گویند.



پژواک جیغهای زیر یا دارای گام بالایِ خفاشها به این جانوران نشان می‌دهد که کجا می‌توانند بیدهای خوشمزه را پیدا کنند.

تصویر جنین

با استفاده از توانایی امواج صوتی در عبور از درون مواد مختلف و سپس انعکاس یافتن آنها، می‌توان تصاویر چیزهایی را ساخت که به سادگی قابل اندازه‌گیری یا دیدن نیستند. در بیمارستانها، از تصاویر ساخته شده به وسیلهٔ انعکاس امواج فراصوت، به طور گسترده استفاده می‌شود تا بچه‌ها قبل از تولد و هنگامی که هنوز درون شکم مادرشان‌اند، مشاهده و بررسی شوند.



اسکنرها یا پویشگرهای فراصوت امروزی چنان پیچیده‌اند که می‌توانند نشان دهند نوزاد متولد نشده در حال خنده است یا اخم کرده است. این نوزاد بدن خود را جمع کرده و به خوابی عمیق فرو رفته است.



دیدنِ بستر دریا

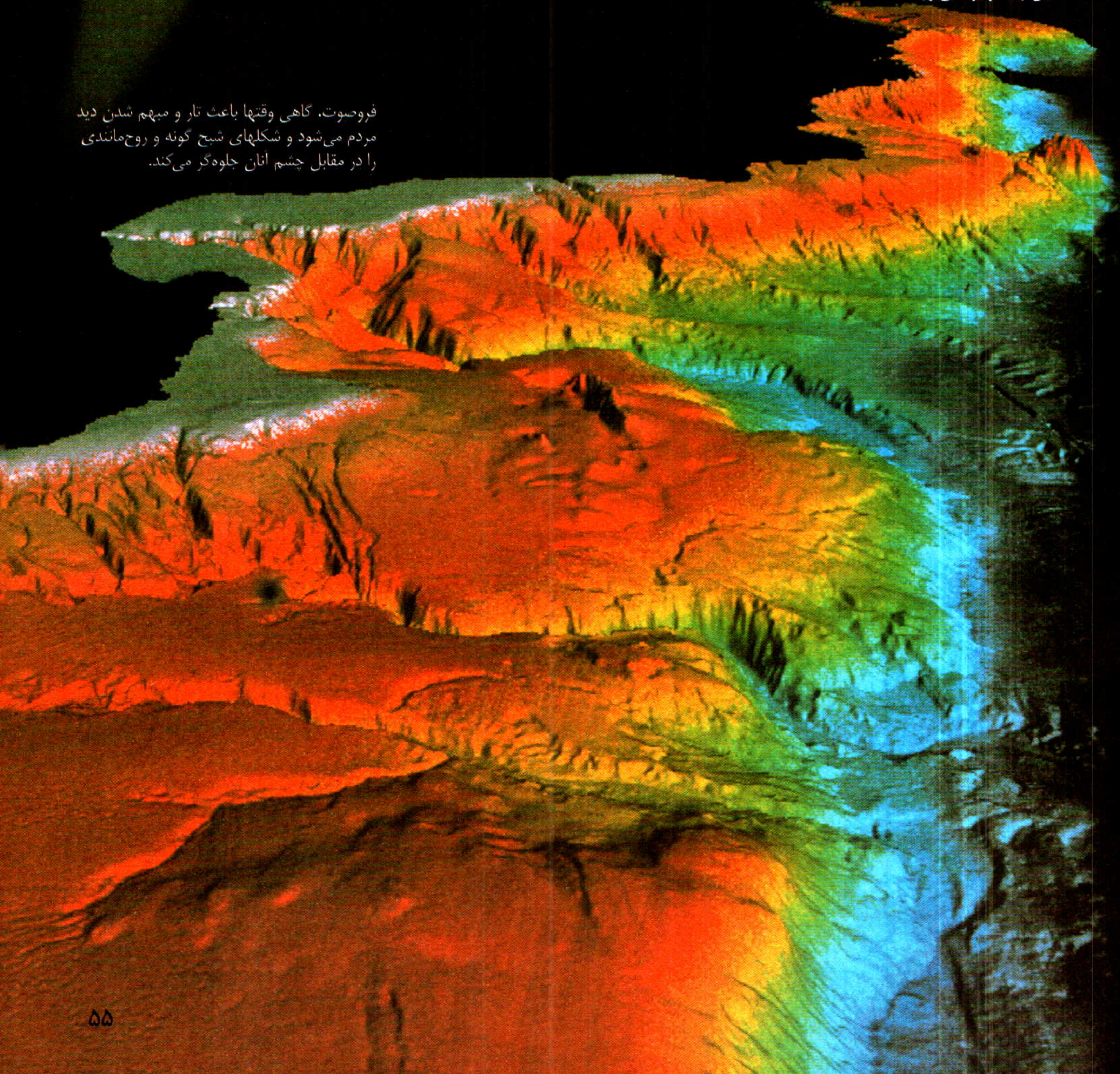
کشتیها اَز امواج فراصوت برای اندازه‌گیری عمق اقیانوس در یک نقطهٔ خاص یا دیدن شکل بستر آب استفاده می‌کنند. از این روش که سونار نام دارد، برای یافتن کشتیهای غرق شده و فرونشسته در اعماق تاریک آب، استفاده می‌شود.

تصویر کامپیوتری زیر، تپه‌ها و دشتهای بستر دریا را نشان می‌دهد. کشتی، امواج فراصوت را به سمت بستر دریا می‌فرستد و زمان بازگشت آنها را اندازه می‌گیرد. هزاران موج صوتی از نقاط مختلف، تصویری نظیر این را به وجود می‌آورد.

صدای ارواح

گرچه امواج فروصوتِ بسیار پایین، خارج از محدودهٔ شنوایی انسان قرار دارند؛ اما ارتعاشات آنها می‌تواند اثرات ترسناکی را به وجود آورد. بررسی بعضی از نقاط که مردم آنجا ادعای احساس حضور روح را داشته‌اند، نشان داده که امواج فروصوت، عامل ایجاد تشویش و نگرانی بود و مغز آنان را گول زده و باعث ترس و وحشت آنها شده است.

فروصوت، گاهی وقتها باعث تار و مبهم شدن دید مردم می‌شود و شکلهای شبح گونه و روح‌مانندی را در مقابل چشم آنان جلوه‌گر می‌کند.

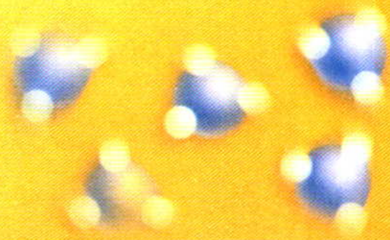


گرما در جریان است

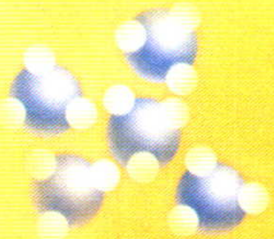
مولکولهای تمام جامدات، مایعات یا گازها هیچ گاه آرام و بی‌حرکت نیستند؛ گرچه شما نمی‌توانید جنب و جوش آنها را ببینید. گرما نوعی انرژی است که از مولکولهای چرخان یا مرتعش یک شیء به هر چیز سردتری انتقال می‌یابد.

مولکولها در حرکت

وقتی چیزی گرم می‌شود، می‌گوییم که انرژی داخلی بیشتری به دست آورده است که باعث می‌شود مولکولهای آن سریع‌تر ارتعاش کنند و از هم بیشتر فاصله بگیرند. بنابراین، بیشتر چیزها وقتی حرارت می‌بینند، بزرگ‌تر می‌شوند یا انبساط پیدا می‌کنند و با سردتر شدن، جمع یا منقبض می‌شوند. برج ایفل در پاریس، در گرم‌ترین روزهای سال ۱۵ سانتی‌متر بلندتر است، زیرا گرمای خورشید باعث انبساط آن می‌شود.



با بالا رفتن دما، مولکولها تحریک می‌شوند و سریع‌تر حرکت می‌کنند و از هم فاصله می‌گیرند.



وقتی ماده‌ای خنک می‌شود، سرعت ارتعاش مولکولها کندتر می‌شود و فاصلهٔ آنها کاهش می‌یابد.

حس کردن گرما

گرما دائماً بین نواحی گرم‌تر و سردتر در حرکت است و سه راه مختلف برای انتقال آن وجود دارد. گرما به صورت تابش فروسرخ (مادون قرمز) به بیرون پخش می‌شود. این تابش از امواجی نامرئی تشکیل شده و هر شیء موجود در جهان، آن را از خود بیرون می‌دهد. راه دیگر انتقال گرما، حرکت از یک بخش ماده به بخش دیگر از طریق فرآیندی به نام هدایت است. فلزات، هادی خوب گرما و الماس بهترین هادی آن است. گرما، در هوا و مایعات، از طریق فرآیند همرفت پخش می‌شود که باعث می‌شود ماده به شکل حلقه‌ای پیوسته، بالا برود و پایین بیاید.



حرارت انتهای این لامپ لاوا، باعث ذوب و روان شدن این موم جامد می‌شود و موم را به یک مایع تبدیل می‌کند. فرآیند همرفت باعث می‌شود که موم بیرون بزند و سپس روی لامپ به پایین جاری شود.

دیدن با گرما

عکسهایی که با دوربینهای فروسرخ گرفته می‌شوند، شبیه این عکس که از یک بابون گرفته شده است، بسته به نواحی گرم و سردِ شیء، الگوهای رنگی خاصی را نشان می‌دهند. از آنجا که دوربینهای فروسرخ می‌توانند گرما را «ببینند»، می‌توان از آنها برای آشکارسازی اشیائی که در پشت یا درون چیزی دیگر یا در تاریکی مطلق قرار دارند، استفاده کرد. آنها همچنین می‌توانند جزئیاتی را به نمایش بگذارند که در نور معمولی قابل مشاهده نیستند.

ارتباط اینترنتی

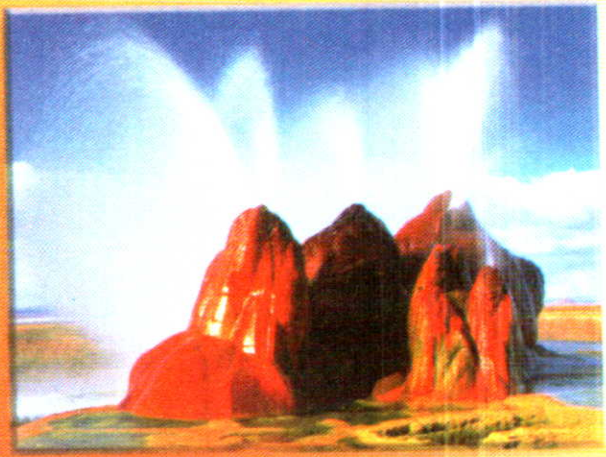
برای ارتباط با وب‌سایتی که در آن بتوانید تصاویر فروسرخ شگفت‌آور را ببینید و حقایق مربوط به فروسرخ را بخوانید، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com



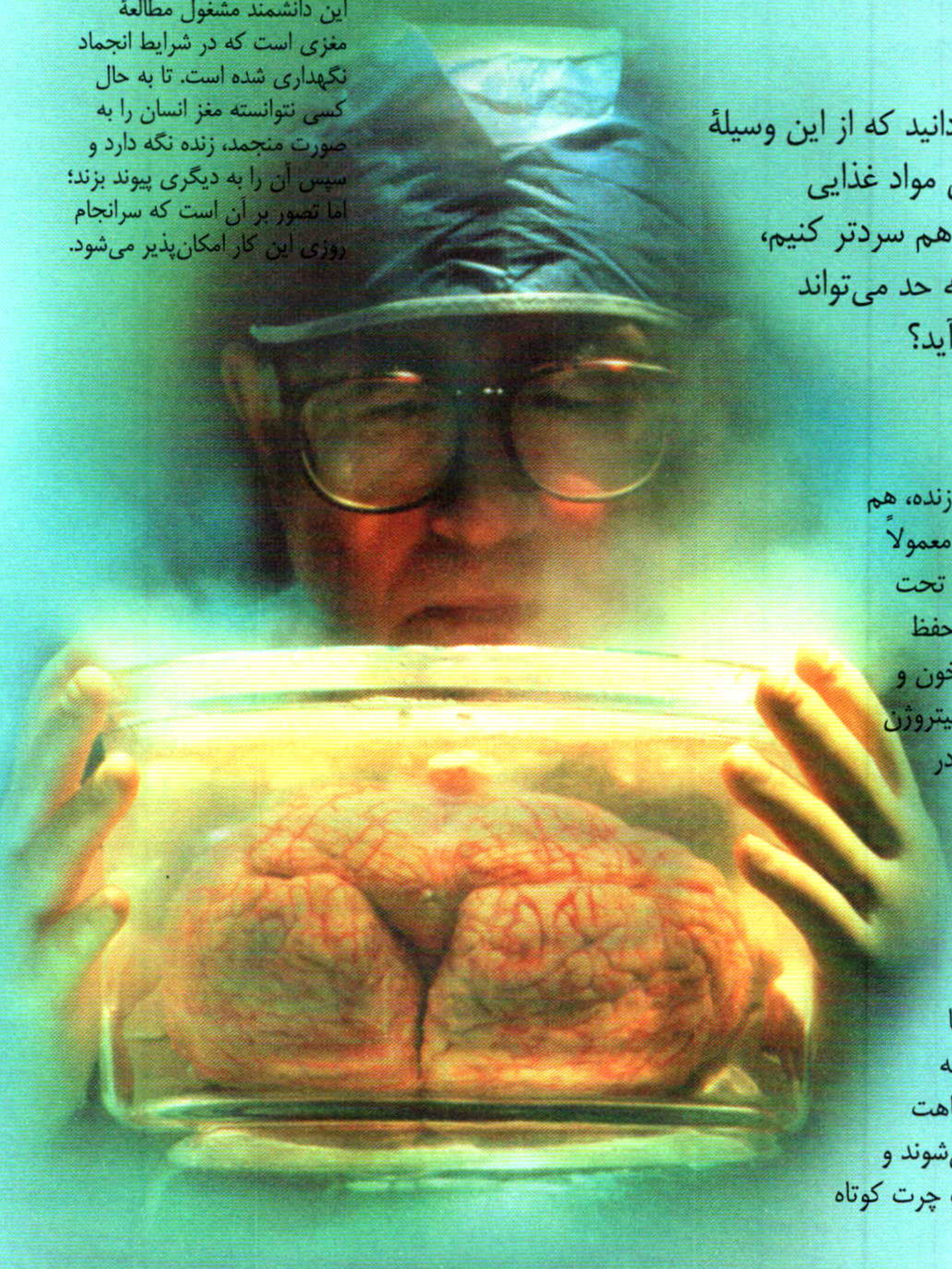
تصویربرداری فروسرخ، بخشهای گرم‌تر بدن این بابون را به رنگهای قرمز و زرد، و نواحی سردتر آن را به رنگهای آبی و بنفش نمایش می‌دهد. شما فقط می‌توانید از طریق لمس کردن، چنین اطلاعاتی به دست آورید.

آزادشدن بخار

اگر یک مایع را به اندازهٔ کافی گرم کنید، شروع به جوشیدن می‌کند و به بخار یا گاز تبدیل می‌شود. در حالت معمولی، آب هنگام جوشیدن به صورت حباب درمی‌آید و به بخار تبدیل می‌شود و این شکل از دست دادن انرژی، مانع از بالارفتن بیشتر دما و داغ‌تر شدنِ آن می‌شود. اما اگر به هر دلیلی حبابها نتوانند شکل بگیرند، دمای آب بالاتر می‌رود؛ تا جایی که بالاتر از دمای جوش معمولی می‌رسد و مایع، فوقِ گرم می‌شود. در این حالت، اگر چیزی به عنوان یک چاشنی عمل کند، تمام انرژی ذخیره شده، به شکل انفجاری رها می‌شود. در بعضی نقاط جهان، این نیرو ستونهای انفجاری از آب را پدید می‌آورد که آبفشان نام دارند.



این آبفشان، نیروی عظیم مواد فوق گرم را نشان می‌دهد. آب درون محفظه‌های زیرزمینی، به وسیلهٔ سنگهای دربرگیرندهٔ آن، به دماهای فوق گرم می‌رسد و سپس به صورت فواره‌های جوشان و قدرتمند، به بیرون فوران می‌کند.



این دانشمند مشغول مطالعهٔ مغزی است که در شرایط انجماد نگهداری شده است. تا به حال کسی نتوانسته مغز انسان را به صورت منجمد، زنده نگه دارد و سپس آن را به دیگری پیوند بزند؛ اما تصور بر آن است که سرانجام روزی این کار امکان‌پذیر می‌شود.

علم سرد

اگر در خانهٔ خود یک فریزر دارید، می‌دانید که از این وسیلهٔ خانگی برای سرد و منجمد نگه داشتن مواد غذایی استفاده می‌شود؛ اما اگر مواد را از این هم سردتر کنیم، چه می‌شود؟ به راستی یک شیء تا چه حد می‌تواند سرد شود و سرانجام چه بر سر آن می‌آید؟

حس کردنِ سرما

در عمل، دمای پایین می‌تواند برای موجودات زنده، هم مفید باشد و هم زیان‌آور. سرمای بیش از حد، معمولاً باعث مرگ سلولها و بافتهای زنده می‌شود؛ اما تحت شرایط مناسب و صحیح، می‌توان از آن برای حفظ این سلولها یا بافتها استفاده کرد. برای مثال، خون و اندامهای بدن را می‌توان در آزمایشگاه درون نیتروژن مایع بسیار سرد نگهداری کرد و سپس آنها را در عملهای جراحی به کار برد.

اما حیات منجمدشده فقط به آزمایشگاه محدود نمی‌شود. بعضی جانوران، درون بدن خود نوعی مادهٔ ضدیخ بسیار عالی به نام گلیکول دارند که در طول زمستان به بدن آنها امکان سردشدنِ کامل را می‌دهد؛ طوری که به هنگام خواب زمستانی، به یک جانور مرده شباهت می‌یابند. در بهار آنها طوری از خواب بیدار می‌شوند و دوباره به فعالیت می‌پردازند که انگار فقط یک چرت کوتاه زده‌اند.

بدن شما تا چه حد می‌تواند سرد شود؟

پایین‌ترین دمایی که به طور طبیعی در زمین دیده شده، در قطب جنوب و برابر ۸۹°C ـ بوده است. این دما بسیار پایین است؛ گرچه پایین‌ترین دمای موجود در جهان نیست. یکی از قمرهای نپتون به نام تریتون، دارای دمای سطحیِ منجمدکنندهٔ ۲۳۵°C ـ است؛ اما حتی این نیز سردترین مکان شناخته شده نیست. تابش باقیمانده از زمان خلق جهان، به دانشمندان این امکان را داد که دمای کلی خود جهان را برابر عدد شگفت‌انگیز ۲۷۰/۴۲°C ـ محاسبه کنند. این دما تقریباً پایین‌ترین دمایی است که می‌توان به آن دست یافت.



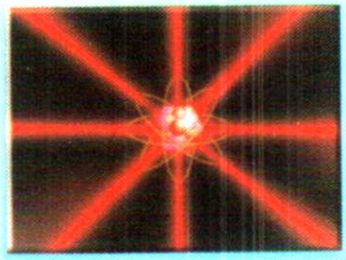
یخ‌زدگی باعث مرگ بیشتر جانوران می‌شود، اما بدن قورباغه از مواد شیمیایی منحصر به‌فردی برخوردار است که به او امکان می‌دهد در بهار، بدون نشانی از بیماری، از خواب بیدار شود.



قورباغهٔ درختی در طول زمستانِ سخت وسرد، به خواب زمستانی فرو می‌رود. او خود را در گل استخر یخ زده دفن می‌کند و بدنش یخ می‌زند و منجمد می‌شود.

انجماد مطلق

پایین‌ترین دمایی که از نظر تئوری می‌تواند وجود داشته باشد، −۲۷۳/۱۵°C است که با عنوان صفر مطلق نیز شناخته می‌شود. چیزی که به این دما برسد، دیگر نمی‌تواند سردتر از آن شود؛ زیرا انرژی داخلی آن به حداقل رسیده است. دانشمندان تصور می‌کنند که رسیدن به دمای صفر مطلق امکان‌پذیر نیست؛ گرچه آنها با استفاده از پالسهای لیزری، اتمها را تا نزدیک به یک میلیونیم درجه مانده به این دما سرد کرده‌اند تا حرکت آنها را کُند سازند.



پرتوهای لیزر، به هر اتمی که در تماس با آن قرار بگیرند، نیروی بسیار کوچکی وارد می‌آورند. اگر شما این پرتوها را از زوایای متعدد بر یک اتم بتابانید، حرکت اتم را کاهش می‌دهند؛ اما هنوز هیچ کس نتوانسته است اتمی را کاملا متوقف و ساکن سازد.

این فوق سرد است!

گاز هلیم اگر تَا دمای −۲۶۹°C سرد شود، به حالت مایع درمی‌آید؛ اما در دمایی که فقط چند دهم درجه از صفر مطلق بالاتر است، به چیزی به نام اَبَرسیّال تبدیل می‌شود. ویژگی اَبرسیالها آن است که تمام اتمهایشان با یک تندی و در یک جهت حرکت می‌کنند و برخلاف مایعات معمولی، حرکت تصادفی و نامنظم ندارند. این ویژگی باعث می‌شود که ابرسیالها جریانی بسیار آرام و یکنواخت داشته باشند و بدون اصطکاک از ظریف‌ترین درزها و شکافها بگذرند و حتی از جدار ظرفها عبور کنند.

اَبَر رساناها

بعضی مواد در دمای حدود −۲۳۵°C به اَبَررسانا تبدیل می‌شوند؛ یعنی بدون هیچ مقاومتی به الکتریسیته اجازهٔ عبور از خود را می‌دهند. بنابراین، برخلاف رساناهای معمولی، ابررساناها به هنگام عبور جریان، انرژی را به صورت گرما هدر نمی‌دهند. در حقیقت آنها می‌توانند جریان الکتریسیته را تا سالها بدون اتلاف انرژی هدایت کنند. ابررساناها همچنین میدانهایی مغناطیسی با قدرت غیرقابل تصور تولید می‌کنند.

ارتباط اینترنتی

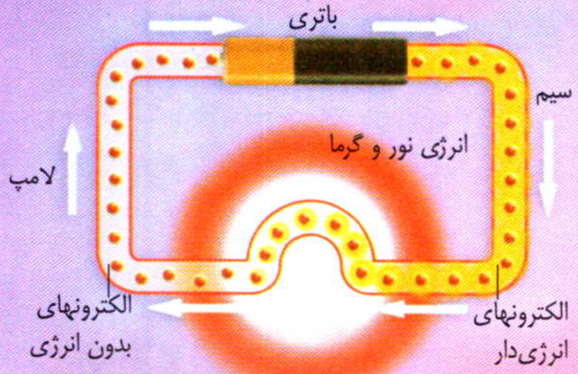
برای ارتباط با وب‌سایتی که در آن بتوانید ببینید در دماهای پایین چه بر سر اتمها می‌آید، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com



الکتریسیته به سادگی می‌تواند در مواد اَبَررسانایی چون این جاری شود و یک میدان مغناطیسی قوی به وجود آورد که می‌تواند یک دیسک فلزی را در هوا شناور نگه دارد. «مه» درخشانی که دیده می‌شود، نیتروژن مایع است که ماده را به اندازه‌ای سرد نگه می‌دارد که می‌تواند به یک اَبَررسانا تبدیل شود.

جریان الکتریسیته

احتمالاً می‌دانید که الکتریسیته نیروی لازم برای روشن کردن یک اتاق، به کارانداختن یک تلویزیون و ... را در خود دارد؛ اما شاید ندانید که این نیرو در هر چیزی وجود دارد.



اگر با حلقه‌ای از سیم، یک باتری و یک لامپ را به هم ارتباط دهید، یک مدار الکتریکی ساخته‌اید. الکتریسیته در مدار جریان می‌یابد و لامپ، انرژی حمل شده به وسیلهٔ آن را مصرف می‌کند.

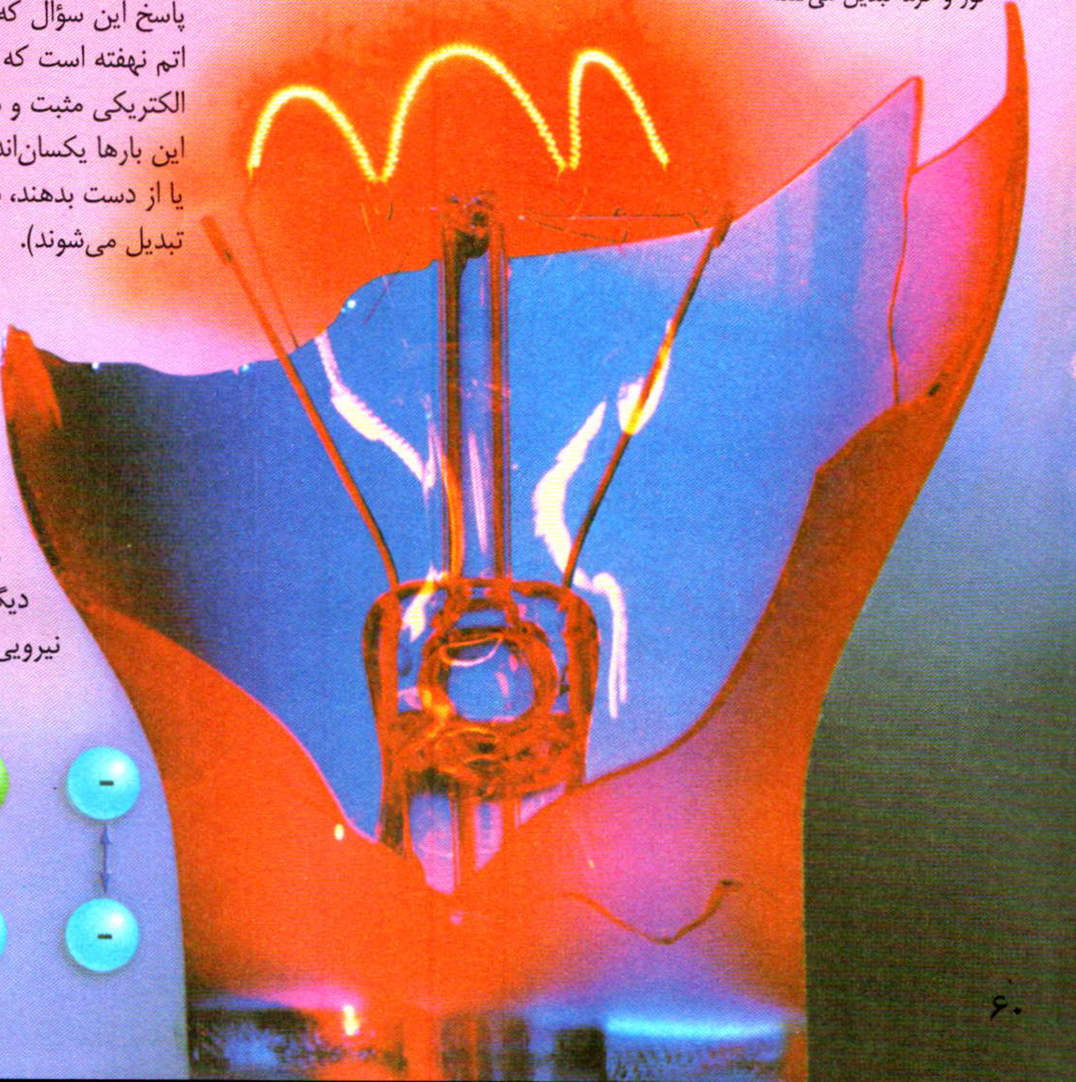
احساس انرژی

مردم معمولاً الکتریسیته را نوعی انرژی می‌دانند؛ اما این باور، چندان هم درست نیست. الکتریسیته در واقع انرژی را حمل می‌کند. انرژی الکتریسیته می‌تواند به دست آید یا از دست برود. برای مثال، وقتی لامپ الکتریکی، الکتریسیته را به نور و گرما تبدیل می‌کند، انرژی از دست می‌رود؛ اما در این هنگام، الکتریسیته هنوز به حرکت خود در سیم ادامه می‌دهد. بنابراین، باید انرژی و الکتریسیته را دو چیز کاملاً مجزا دانست.

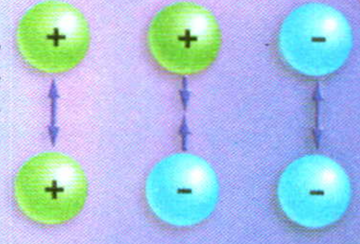
اتم، سرچشمهٔ الکتریسیته

پاسخ این سؤال که «الکتریسیته واقعاً چیست؟» در درون اتم نهفته است که پروتون و الکترون در آنجا بارهای الکتریکی مثبت و منفی را نگه می‌دارند. در حالت طبیعی، این بارها یکسان‌اند، اما اگر اتمها الکترون به دست بیاورند یا از دست بدهند، بار منفی یا مثبت پیدا می‌کنند (و به یون تبدیل می‌شوند).

این لامپ، انرژی الکتریکی را به نور و گرما تبدیل می‌کند.



الکتریسیته، محصول رفتار این ذره‌های باردار است. چون این ذره‌ها باردارند، یک نیروی الکتریکی بین آنها وجود دارد. هر باری، در اطراف خود اثری نامرئی تولید می‌کند که میدان الکتریکی نامیده می‌شود. هر بار دیگری که به درون این میدان پرت شود، نیرویی الکتریکی را دریافت می‌کند.



میدانهای الکتریکی، ذره‌های باردار را هل می‌دهند و می‌کشند. ذره‌های دارای بار همنام، یکدیگر را دفع و ذره‌های دارای بار غیرهمنام، یکدیگر را جذب می‌کنند.



الکتریسیته بِدون هیچ مقاومتی در این نوع سیمهای اَبَررسانا جاری می‌شود و در نتیجه، چیزی از آن به هدر نمی‌رود.

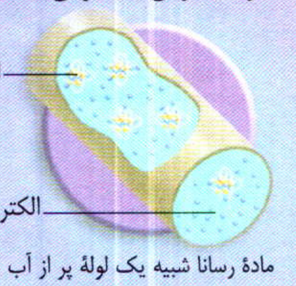
بارها! قدم رو!

بارهای در حال حرکت، جریان الکتریکی نامیده می‌شوند و این همان چیزی است که انرژی الکتریکی را در سیم حمل می‌کند. جریان الکتریکی همواره نیازمند چیزی است که درون آن جاری شود و چیزی که آن را به حرکت درآورد. برای مثال، باتریها همانند پمپ عمل می‌کنند تا بارها را به جلو حرکت دهند.

بارها خیلی آهسته حرکت می‌کنند. در حقیقت، گاهی آنها اصلاً جابه‌جا نمی‌شوند و فقط ورجه وورجه می‌کنند. بنابراین، چگونه وقتی کلید چراغ را در وضعیت روشن قرار می‌دهید، نور از لامپ به بیرون پخش می‌شود؟ دلیل این پدیده آن است که از قبل اتمهای بارداری در سیمهای بین کلید و لامپ وجود داشته است. تصور کنید که جریان همانند یک چرخ کار می‌کند. وقتی فشاری بر آن وارد می‌آورید، بی‌درنگ کل مجموعه تحت تأثیر قرار می‌گیرد. در این حالت، نیازی نیست که منتظر بمانید تا حرکت از یک قسمت چرخ به قسمت دیگر منتقل شود.

رسانای خوب

ماده‌ای که به راحتی اجازهٔ عبور بار را از درونِ خود می‌دهد، هادی یا رسانا نام دارد. فلزات رساناهای واقعاً خوبی‌اند، اما موادی مانند چوب و پلاستیک، عایق یا نارسانایند و الکتریسیته را از خود عبور نمی‌دهند. رسانا یا نارسانا بودن یک چیز، به خواص الکترونهای آن و توانایی آنها برای حرکت کردن یا نکردن، بستگی دارد.



مادهٔ رسانا شبیه یک لولهٔ پر از آب است. جریان، درون «دریایی» روان از الکترونها، آزادانه بین اتمها برقرار می‌شود.



مادهٔ نارسانا شبیه یک لولهٔ پر از یخ است. الکترونها در جای خود ثابت و بی‌حرکت‌اند، طوری که جریان به زحمت امکان عبور می‌یابد.

ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب سایتی که در آن بتوانید تصاویر متحرک آموزشیِ مربوط به الکتریسیته را ببینید، به این آدرس مراجعه کنید:

www.usborne-quicklinks.com

مقاومت

تقریباً هر ماده‌ای، حتی رسانا، در مقابل عبور جریان الکتریسیته قدری مقاومت می‌کند. مقاومت باعث اتلاف انرژی می‌شود. در حقیقت، حدود ۱۰ درصد انرژی الکتریکی به هنگام عبور آن از درون سیمها هِدر می‌رود (معمولاً به شکل گرما).

مقاومت همیشه هم بد نیست؛ زیرا همین ویژگی مواد است که در بخاریهای برقی یا تُسترها به کار گرفته می‌شود.

بار الکتریکی

بارهای الکتریکی، اگر جاری شوند، جریان الکتریکی را به وجود می‌آورند؛ اما اگر این بارها جایی برای رفتن نداشته باشند، روی هم انباشته می‌شوند و ممکن است به شکل یک جرقهٔ قدرتمند تخلیه شوند.



جرقهٔ الکتریسیتهٔ ساکن می‌تواند بین هر دو شیئی که بارهای مخالف یا غیرهمنام دارند، برقرار شود. در اینجا، این جرقه بین نوک دو میخ شکل گرفته است.

تجمع بارها

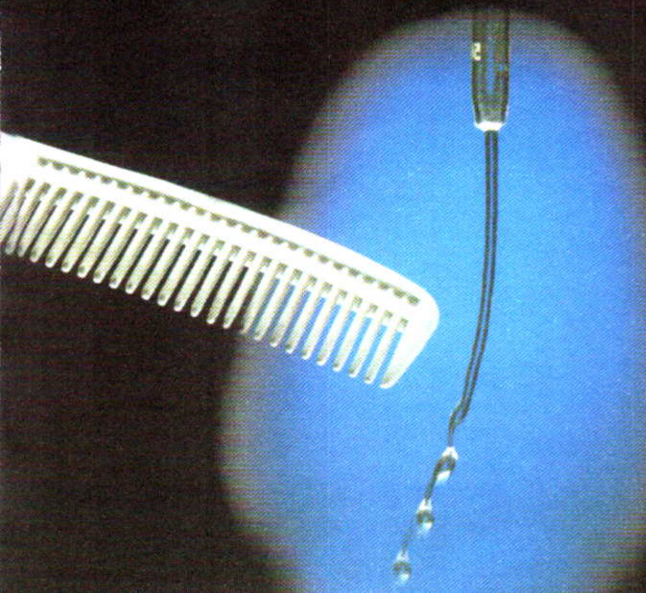
اتمهای یک ماده، در حالت طبیعی، از نظر الکتریکی خنثی هستند؛ یعنی بارهای الکتریکی مثبت و منفی آنها یکسان است؛ اما اگر دو مادهٔ نارسانا را روی هم بمالید، بعضی الکترونها از یکی به دیگری منتقل خواهند شد و به این ترتیب، یکی دارای بار مثبت و دیگری دارای بار منفی خواهد شد. این تجمع یا انباشته شدن بار را الکتریسیتهٔ ساکن می‌نامند. انرژی ذخیره شده بر اثر این جا به جایی بارها، با واحد ولتاژ اندازه‌گیری می‌شود. هر چه مقدار بارهای جداشده بیشتر باشد، ولتاژ نیز بالاتر است.

الکتریسیتهٔ ساکن در تماس با اجسام

شاید این سؤال برایتان پیش بیاید که اگر الکتریسیتهٔ ساکن همیشه می‌تواند با تماس دو جسم عایق به وجود آید، چرا هر بار که کتاب یا مدادی را برمی‌دارید، تولید جرقه‌ها را نمی‌بینید. در حقیقت، مقدار بار به نوع مواد و سطح درگیری آنها بستگی دارد. هرچه اشیاء تخت‌تر باشند، سطح تماس بیشتر است و ولتاژ افزایش می‌یابد. بعضی مواد، راحت‌تر از مواد دیگر الکترون از دست می‌دهند و باردار می‌شوند. برای مثال، مو به سادگی الکترون از دست می‌دهد و پلاستیک نیز در به دست آوردن الکترون بهتر عمل می‌کند.

الکتریسیته در بدن

الکتریسیتهٔ ساکن همان چیزی است که گاهی وقتها با قدم زدن روی یک فرش یا موکت در پای شما انباشته می‌شود و سپس هنگام تماس دست با قاشق یا دستگیرهٔ فلزی در، جرقه و صدایی خفیف تولید می‌کند. مقدار این بار می‌تواند به چند هزار ولت برسد، اما شما به ندرت چیزی بیش از یک شوک خفیف (همانند نیش زدگی ملایم) حس می‌کنید.



خم کردن جریان آب با شانهٔ پلاستیکی، شاید جادو به نظر برسد، اما اگر ابتدا شانه را به موهای خود بکشید، می‌توانید به سادگی این کار را انجام دهید. در این حالت، شانه با به دست آوردنِ الکترونهای اضافی، بار منفی پیدا می‌کند و می‌تواند آب را به سمت خود جذب کند.

جرقه‌ها در آسمان

آذرخش یا برق آسمان، برادر بزرگ‌تر و جسورتر جرقه‌ای است که بین دست شما و دستگیرهٔ در تولید می‌شود. همانند پوست شما و دستگیره، در آسمان هم دوبار غیرهمنام باعث تولید جرقه می‌شوند. اگر یخ و باران درون یک ابر به هم ساییده شوند، بارهای مخالف و غیرهمنام در بالا و پایین ابر تجمع می‌کنند. بارهای منفی پایینِ ابر، جذب بارهای مثبت روی زمین می‌شوند و الکترونها شروع به جاری شدن بین آن دو می‌کنند و مسیری را در آسمان به وجود می‌آورند. این همان مسیری است که برق آسمان در امتداد آن از ابر به زمین انتقال می‌یابد.



در اینجا از یک هواپیمای مدل استفاده شده است تا واکنش هواپیما نسبت به برخورد برق آسمان، بررسی شود. این برق، جرقه‌ای با ولتاژ بالاست که در آزمایشگاه تولید شده است.

ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب‌سایتی که در آن بتوانید تصاویر کارتونی مربوط به برق آسمان، مدارها و الکتریسیته را ببینید، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com

نمایش آسمانی

در بعضی موارد، حالتی پدید می‌آید که برق آسمان یا آذرخش، به جای بخش پایینی ابر طوفانی، از بخش بالایی آن تولید می‌شود و میدان الکتریکی فوق‌العاده قوی آن، نمایش نورانی دیدنی و جذابی خلق می‌کند. در این حالت، آذرخش ممکن است به شکل انفجاری از نور قرمز و شبیه یک چتر دریایی عظیم ظاهر شود که بر فراز طوفان و در هوا رو به بالا امتداد می‌یابد یا شکلی فواره مانند از نوری آبی باشد که با تندی ۱۰۰ کیلومتر بر ثانیه به سمت بالا پخش می‌شود. تعداد کمی از مردم توانسته‌اند این منظرهای نادر و غیرقابل پیش‌بینی را ببینند یا از آنها عکس بگیرند، زیرا این پدیده‌ها در ارتفاع بسیار بالا شکل می‌گیرند.



در اینجا دانشمندی در حال مشاهدهٔ اثرات شوک مانند یک سیم پیچ تسلاست. او نگران به نظر می‌رسد؛ اما تحت حفاظت یک قفس فاراده قرار دارد. این قفس، لباسی فلزی است که جرقه‌های الکتریکی را از چیزی که درون آن قرار گرفته، دور نگه می‌دارد.

آذرخش در آزمایشگاه

در اواخر قرن نوزدهم، دانشمندی به نام نیکولا تسلا، نحوهٔ تفکر مردم را دربارهٔ الکتریسیته و کاربرد آن متحول ساخت. یکی از اختراعات فراوان او، وسیله‌ای برای مهار نیروی عظیم آذرخش در یک آزمایشگاه بود. او اختراعش را که بارهای غیرهمنام را به پالسهای کوتاه الکتریسیتهٔ قدرتمند تبدیل می‌کرد، سیم‌پیچ تِسلا نامید.

الکتریسیتهٔ بدن

در داستان فرانکن اشتاین، الکتریسیته به هیولایی جان داد؛ اما این ماجرا آن‌قدر هم که به نظر می‌رسد، دور از ذهن و غیرقابل باور نیست. الکتریسیتهٔ موجود در بدن ما همان چیزی است که امکان حرکت، فکر و واکنش نسبت به محیط اطراف را برای ما فراهم می‌آورد.

کامپیوترهای انسانی

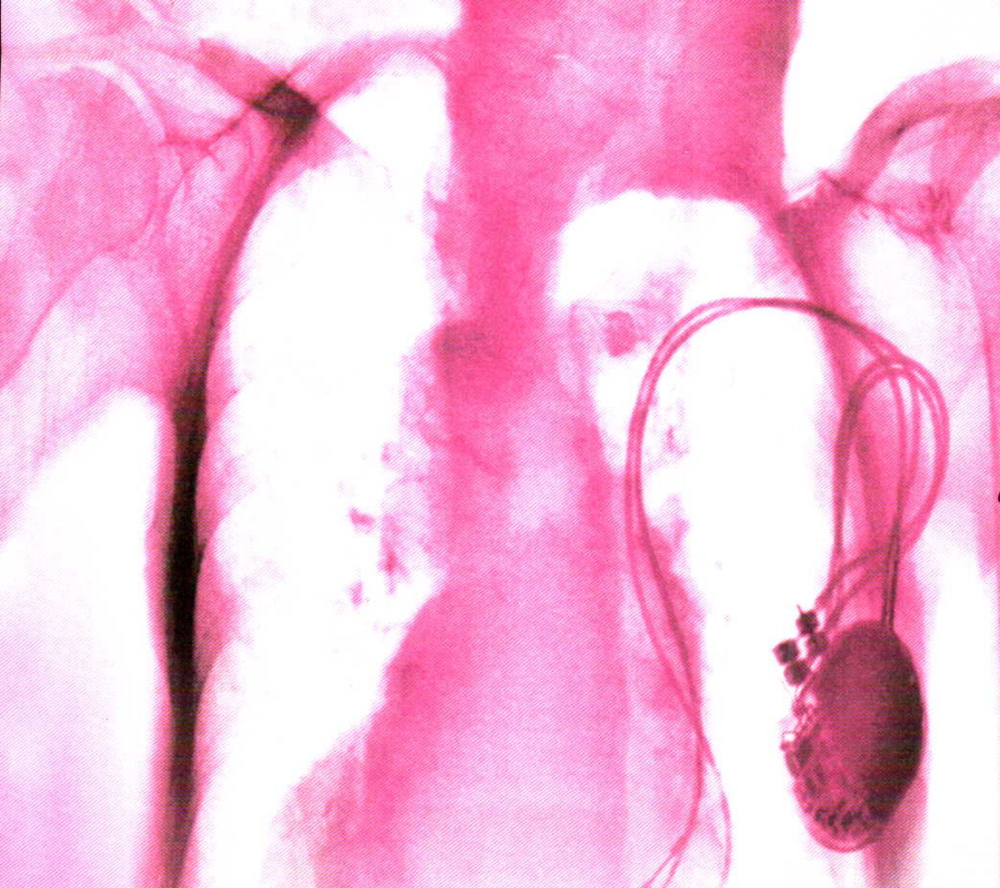
از یک نظر، مردم شبیه کامپیوترهای زنده‌اند. آنان با استفاده از الکتریسیته اطلاعات پیچیده را طبقه‌بندی می‌کنند و نسبت به دستورالعملهای رسیده از خارج، واکنش نشان می‌دهند. هر آن چیزی که حس می‌کنید، به سیگنالها یا پیامهای الکتریکی تبدیل می‌شود که بین اندامهای مختلف بدن و مغز در رفت و آمدند. سلولهای ظریفی که بدن شما را می‌سازند، نقش باتری را دارند و الکتریسیته را به شکل اتمهای باردار (یون) تولید می‌کنند و از خود عبور می‌دهند.

مغزها و تراشه‌ها

مغز، از پیچیده‌ترین ماشینهای موجود کرهٔ زمین نیز پیچیده‌تر است. درون مغز، بیش از ۱۰ میلیارد سلول عصبی به نام نورون، پیوسته در حال رد و بدل کردن اطلاعات‌اند. دانشمندان به تازگی یک «تراشه ـ عصب» الکترونیکی تولید کرده‌اند که نوعی تراشهٔ کامپیوتری است که پالسهای الکتریکی نورونها را تقویت و برای پردازش به یک کامپیوتر منتقل می‌کند. این کار بر دانش دانشمندان در مورد نحوهٔ کار مغز خواهد افزود و درمان بیماریهای مغزی را آسان‌تر خواهد کرد.



در اینجا یک سلول عصبی را می‌بینید که روی یک تراشهٔ حسگر الکترونیکی رشد داده شده است. هر تراشه به کوچکی نوک یک سنجاق است؛ اما می‌تواند حجم عظیمی از اطلاعات مربوط به نحوهٔ پاسخ و واکنش عصبها را در خود ذخیره کند.



ضربان ساز

آیا تاکنون از خود پرسیده‌اید که چه چیزی قلب شما را پیوسته به تپیدن وامی‌دارد؟
عامل این فرآیند، مجموعه‌ای از تکانهای الکتریکی صادرشده از توده‌ای کوچک از سلولهاست که درون قلب قرار دارند و ضربان ساز نامیده می‌شوند. این سلولها معمولاً بر اثر پیری از بین می‌روند و می‌میرند؛ اما صاحب آنها این شانس را دارد که با نصب یک ضربان ساز الکتریکی مصنوعی در قلب خود، حیات دوباره یابد.
این باتریها باید حدوداً هر ده سال یک بار تعویض شوند، اما میدانهای مغناطیسی قوی می‌توانند به آنها صدمه بزنند.
به تازگی دانشمندان راهی یافته‌اند که جریان مواد بین داخل و خارج سلولهای قلب را با افزودن یک دستورالعمل شیمیایی به نام ژن، تغییر دهند. جریان تغییریافته، یک بار الکتریکی منفی در سلولهای معمولی قلب به وجود می‌آورد و آنها را به سلولهای ضربان سازِ جدید تبدیل می‌کند.

این تصویر پرتو ایکس، یک ضربان ساز الکترونیکی را نشان می‌دهد که وظیفهٔ تنظیم ضربان قلب شخصی را به عهده دارد. دانشمندان در حال دستیابی به روشهایی جدید برای تعمیر سلولهای قلب‌اند تا این نوع پیوندهای دست و پاگیر را به فراموشی بسپرند.

ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب سایتی که در آن بتوانید به سفری سه بعدی در مغز بروید، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com

زنجیرهٔ فرمانها

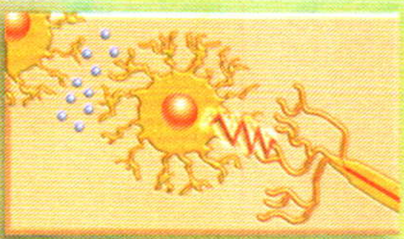
همان‌طور که با فشار دادنِ دکمهٔ ماوس، کامپیوتر بلافاصله واکنش نشان می‌دهد، بدن شما نیز می‌تواند عملها را به پاسخها یا واکنشها ترجمه کند. دستگاه اعصاب مرکزی که از مغز و نخاع تشکیل شده است، اطلاعات رسیده از حواس را تجزیه و تحلیل می‌کند و فرمانهای لازم را از طریق زنجیره‌ای از نورونها ارسال می‌دارد. درست همانند کامپیوتر، دستگاه اعصاب نیز با الکتریسیته کار می‌کند.



وقتی یک نورون به وسیلهٔ حسی چون لامسه تحریک می‌شود، یک پالس یا ضربان الکتریکی کوچک تولید می‌کند. در همان زمان، موادی شیمیایی به نام فرستنده‌های عصبی در سلول رها می‌شوند.



ضربان الکتریکی درون بدن حرکت می‌کند تا به انتهای انگشت مانند و نازکِ نورون در نخاع برسد. بیشتر قریب به اتفاقِ نورنها، با انتهای نورون بعدی در تماس‌اند.



فرستنده‌های عصبی کمک می‌کنند تا ضربان یا پالس، به نورون بعدی بپرد. سپس این نورون نیز ضربان را به نورون بعدی انتقال می‌دهد و این روند ادامه می‌یابد تا پیام به مغز برسد.

آهنرباهای قدرتمند

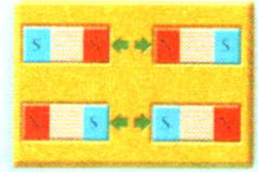
مغناطیس، نیرویی نامرئی است که مواد معیّنی قادر به خلق آن‌اند و بیشتر چیزها از آن تأثیر می‌پذیرند. سیارهٔ زمین، یک آهنرباست و خود شما نیز مغناطیسی هستید.



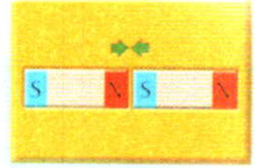
در اینجا از پودر مغناطیسی برای یافتن اثر انگشت استفاده می‌شود. مقداری از پودر به چربی موجود در اثر انگشت می‌چسبد و مابقی آن به وسیلهٔ یک آهنربا برداشته می‌شود.

موقعیت قطب

آهنربایی که بتواند آزادانه حرکت کند، همواره می‌چرخد و در جهت شمال ـ جنوب قرار می‌گیرد. بخشهایی از آهنربا که این کشش یا جاذبه را کنترل می‌کنند، قطبهای شمال و جنوب آن‌اند. حتی اگر آهنربایی را از وسط نصف کنید، باز هم هر یک از قطعه‌ها دارای دو قطب خواهد بود.



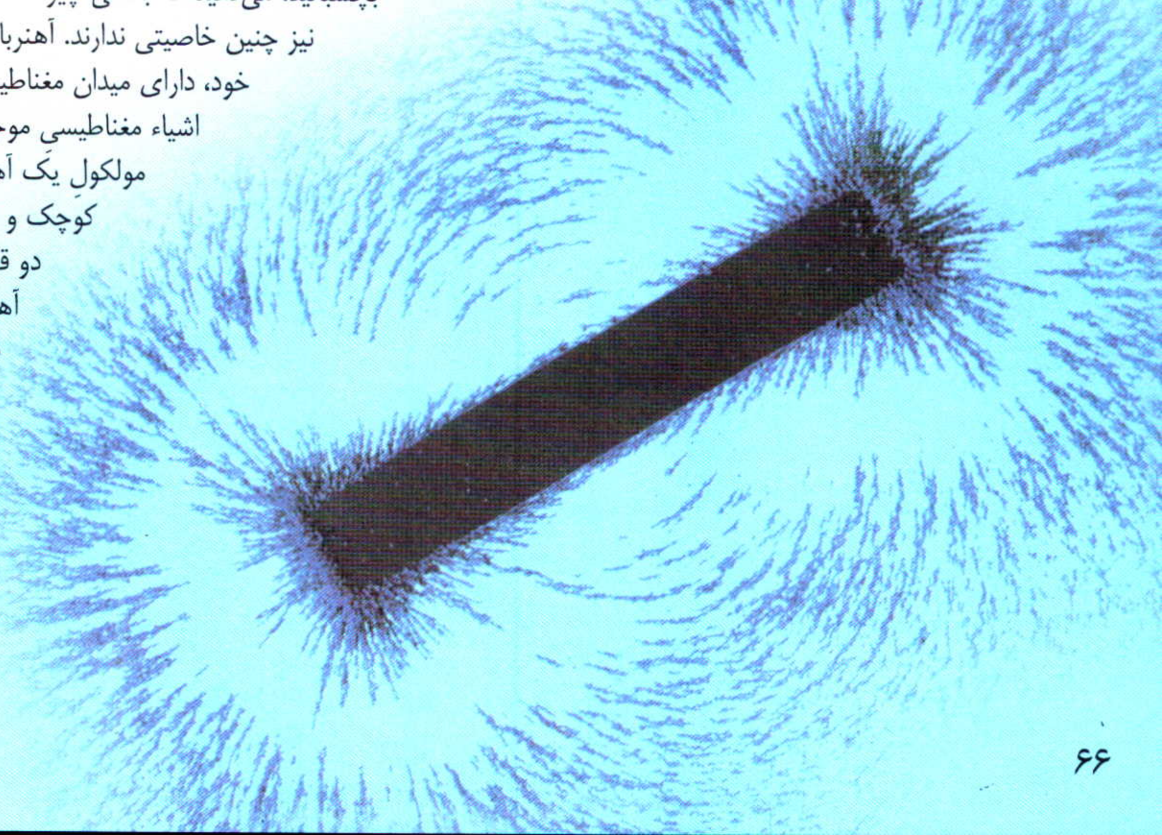
قطبهای آهنربایی یا مغناطیسی همنام، همواره یکدیگر را دفع می‌کنند.



قطبهای آهنربایی یا مغناطیسیِ غیرهمنام، همواره یکدیگر را جذب می‌کنند.

مغناطیسی شدن

اگر تا به حال تلاش کرده باشید چیزی را به درِ یک یخچال بچسبانید، می‌دانید که بعضی چیزها مغناطیسی‌اَند و بعضی چیزها نیز چنین خاصیتی ندارند. آهنربا هر چیزی است که به خودی خود، دارای میدان مغناطیسی باشد، نیرویی که بر دیگر اشیاء مغناطیسیِ موجود در اطراف تأثیر می‌گذارد. هر مولکولِ یَک آهنربا، خود شبیه یک آهنربای کوچک و ظریف و به همان شکل دارای دو قطب است. بعضی مواد (مانند آهن) اگر در یک میدان مغناطیسی قرار گیرند، می‌توانند برای مدتی کوتاه مغناطیسی شوند. یعنی قطبهای مغناطیسی درون آنها همراستا گردند.



همان‌طور که در این تصویر می‌بینید، براده‌های آهن پخش شده در اطراف یک آهنربا، همواره شکل میدان مغناطیسی آن را به خود می‌گیرند

ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب سایتی که در آن بتوانید به سفری خیالی به درون یک دستگاه ام.آر.آی (MRI) بروید، به این آدرس مراجعه کنید:

www.usborne-quicklinks.com

دیدن با آهنربا

تصویربرداری به کمک تشدید مغناطیسی (MRI)، روشی است که در آن با استفاده از آهنرباها می‌توان درون بدن را دید. بیمار درون تونلی با میدان مغناطیسی قدرتمند دراز می‌کشد و امواج رادیویی از بدن او عبور می‌کند. این کار باعث می‌شود که بعضی از اتمهای بدن بیمار، حرکاتشان را تغییر دهند. از هر یک میلیون اتم، فقط حدود سه اتم تحت تأثیر قرار می‌گیرند؛ اما برای یک کامپیوتر، همین مقدار اطلاعات کافی است تا تصاویر دقیق و حیرت‌آوری تولید کند.



این اسکن ام. آر.آی (MRI) از مغز، وجود یک تومور را در سمت راست آن نشان می‌دهد.

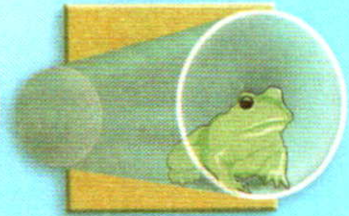
زمین مغناطیسی

مرکز زمین از آهن جامد که لایه‌ای از آهن مذاب آن را در بر گرفته، ساخته شده است. همزمان با چرخش زمین، این فلز مایع نیز می‌چرخد و میدانی مغناطیسی در اطراف سیاره به وجود می‌آورد و آن را به یک آهنربا یا مغناطیس عظیم تبدیل می‌کند. عقربهٔ قطب‌نما همواره رو به قطب شمال قرار می‌گیرد؛ زیرا قطبهای آن به سمت قطبهای میدان مغناطیسی زمین کشیده می‌شوند.

بعضی جانوران بلورهای ظریف نوعی مادهٔ مغناطیسی به نام «مگنتیت» را در بدن خود دارند و به همین دلیل می‌توانند میدان مغناطیسی زمین را شناسایی کنند. این «حس ششم» شگفت‌انگیز، مانند یک قطب‌نمای طبیعی، جانوران را در سفرهای هزاران کیلومتری که به منظور به دنیا آوردن نوزاد یا یافتن غذا صورت می‌گیرد، راهنمایی می‌کند.

آهنرباهای زنده

وقتی دربارهٔ آهنربا فکر می‌کنید، معمولاً به یاد فلزات می‌افتید؛ اما موجودات جامدی که مقدار زیادی آب درون خود دارند (شامل جانوران و انسانها) نیز می‌توانند مغناطیسی باشند. آب، دیامغناطیس است؛ بدین معنی که الکترونهای موجود در اتمهای آن که همگی میدانهای مغناطیسی خاص خود را دارند، همواره مغناطیس بیرونی را دفع می‌کنند. گرچه نیروی دیامغناطیسی ۱۰۰،۰۰۰ بار ضعیف‌تر از مغناطیس معمولی است؛ اما اگر میدان مغناطیسی شما قدرت کافی داشته باشد، می‌توانید با استفاده از دیامغناطیس، اشیاء را در هوا شناور سازید.



اگر قورباغه‌ای را درون یک لوله با میدان مغناطیسی قوی قرار دهیم، الکترونهای موجود در اتمهای قورباغه، تلاش خواهند کرد تا نیروی خارجی را عقب برانند.



وقتی الکترونهای باردار قورباغه، میدان مغناطیسی اطراف را دفع می‌کنند، قورباغه شروع به شناور شدن در هوا می‌کند. اگر میدان مغناطیسی قدرت کافی و لازم را داشته باشد، می‌تواند حتی یک انسان را در هوا شناور کند.

الکترومغناطیس

الکترومغناطیس، همان‌طور که از نامش پیداست، علمی است که با الکتریسیته و مغناطیس سر و کار دارد. این دو، مشخصه‌های مشترک فراوانی دارند و به همین دلیل، معمولاً با هم به عنوان نیرویی واحد توصیف می‌شوند.



نیروی همه‌کاره

الکترومغناطیس یکی از مهم‌ترین نیروهای موجود در جهان است. این نیرو علاوه بر آنکه الکتریسیته و مغناطیس را در کنترل دارد، اتمهای سازندهٔ تمام اشیاء را نیز کنار هم نگه می‌دارد.

گاهی وقتها نیز می‌بینید که از واژهٔ «الکترومغناطیسی» برای توصیف بعضی از پرتوها استفاده می‌شود. دلیل این مسئله آن است که ذره‌های ظریف، انرژی الکترومغناطیسی به نام **فوتونها**، همان چیزی‌اند که پرتوهای نور، موجها (مایکروویوها) و کل طیف امواج انرژی موسوم به طیف الکترومغناطیسی را می‌سازند.

نیروهای الکترومغناطیسی درون اتمها، نیروهایی تماسی به وجود می‌آورند که مانع درهم فرورفتن چیزها می‌شوند. برای مثال، این نیروها از فرورفتن اتمهای این دست در سطحی که در تماس با آن است، جلوگیری می‌کنند.



الکترونها در ناحیه‌هایی به نام پوسته، به دور هستهٔ اتم (وسط) گردش می‌کنند. هرچه فاصلهٔ پوستهٔ الکترونی از هسته بیشتر باشد، انرژی آن نیز بیشتر است. الکترونها می‌توانند از پوسته‌ای به پوستهٔ دیگر حرکت کنند و هنگام این حرکت، انرژی از دست می‌دهند یا به دست می‌آورند. انرژی به شکل «بسته‌های» کوچکی آزاد می‌شود که فوتون نامیده می‌شوند.

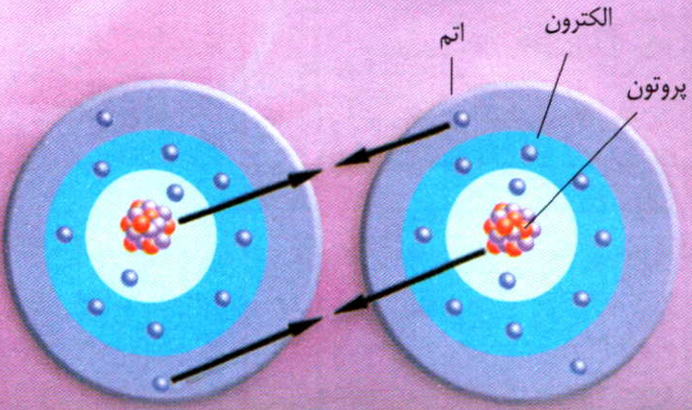
اگر یک الکترون به پوستهٔ نزدیک‌تر به مرکز برود، همانند الکترون نشان داده شده در نمودار، انرژی از دست می‌دهد و یک فوتون را بیرون می‌فرستد؛ اما الکترون وقتی به پوستهٔ بیرونی‌تر می‌رود که انرژی معادل یک فوتون را به دست آورد. این فوتونهای متحرک، امواج الکترومغناطیسی‌اند.

تماس یافتن

بخش اصلی اتمهایی را که همه چیز را می‌سازند، فضای خالی تشکیل می‌دهد؛ پس چه چیز مانع از آن می‌شوند که وقتی دو شیء با هم تماس می‌یابند، در هم فرو نروند؟ پاسخ، الکترومغناطیس است. نیروی الکترومغناطیسی باعث می‌شود که الکترون پوستهٔ خارجی یک اتم، الکترونهای اتم دیگر را پس براند. این نیرو، سدّی نامرئی بین دو شیء جامد ایجاد می‌کند که ما آن را به شکل سختی صفحات حس می‌کنیم.

جاذبهٔ اتمها

کار نیروی الکترومغناطیسی فقط آن نیست که جامدات را جامد نگه دارد. این نیرو همچنین در پیوند اتمها به یکدیگر برای تشکیل مولکولها، نقشی حیاتی و ضروری بازی می‌کند. به طور معمول، هر اتم دارای تعداد مساوی از پروتونهای مثبت و الکترونهای منفی است که نتیجهٔ آن، تعادل بارها و خنثی بودن اتم از نظر الکتریکی است؛ بنابراین، با توجه به این که تمام بارها خنثی شده‌اند، از نظر تئوری امکان ندارد اتمها یکدیگر را جذب کنند و تشکیل مولکول بدهند؛ اما وقتی اتمها به اندازهٔ کافی به هم نزدیک می‌شوند، نیروی الکترومغناطیسی، این امکان را برایشان فراهم می‌آورد.



نیروی الکترومغناطیسی به الکترونهای دارای بار منفی یک اتم، امکان و اجازهٔ جذب پروتونهای دارای بار مثبت یک اتم دیگر را می‌دهد؛ طوری که اتمها می‌توانند به هم بچسبند.

ساختن آهنربا

از آنجا که الکتریسیته و مغناطیس چنین پیوند نزدیکی با هم دارند، می‌توانید از یکی برای خلق دیگری استفاده کنید. الکتریسیته اگر در یک سیم پیچ جاری شود، تولید میدان مغناطیسی می‌کند و اگر موادی چون آهن را درون سیم‌پیچ قرار دهید، به آهنربای الکتریکی تبدیل می‌شوند؛ آهنرباهایی که می‌توانید با قطع و وصل جریان، آنها را غیرفعال یا فعال کنید. از این نوع آهنرباها در انواع وسایل و دستگاهها از قبیل تلفن و مودم استفاده می‌شود. یکی دیگر از موارد استفادهٔ آهنرباهای الکتریکی، تولید حرکت نرم و بسیار روان است.

دانشمندان در حال ابداع روشهایی‌اند که بتوانند با استفادهٔ از «سکوهای پرواز مغناطیسی»، سفینه‌های فضایی را راحت‌تر پرتاب کنند. در این روش، با شناور شدن موشک در هوا، از کاهش سرعت بر اثر اصطکاک، جلوگیری می‌شود.



وقتی جریان الکتریکی در سیم‌پیچهای این سکوی پرتاب الکترومغناطیسی جاری می‌شود، میدان مغناطیسی قدرتمندی به وجود می‌آید که در این تصویر کامپیوتری به رنگ قرمز نشان داده شده است. این میدان، آهنرباهای نصب شده در زیر موشک را دفع و آن را در بالای سکو شناور می‌کند. به این ترتیب، پرتاب موشک راحت‌تر و نرم‌تر انجام می‌گیرد.

ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب سایت مربوط به فعالیتهای الکترومغناطیسی، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com



نور نامرئی

کل جهان، تحت تأثیر امواج انرژی است. نور، مجموعه‌ای از امواج انرژی است که شما می‌توانید آن را ببینید؛ اما این مجموعه در واقع، بخشی از یک طیف بزرگ امواج نامرئی به نام طیف الکترومغناطیسی است.

امواج الکترومغناطیسی

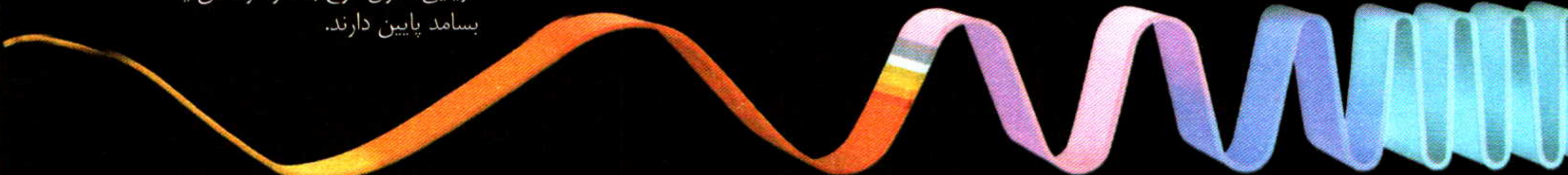
تمام امواج الکترومغناطیسی با تندی نور در فضا در گذرند. این امواج می‌توانند همانند امواج صوتی از درون جامدات، مایعات و گازها بگذرند؛ اما توانایی عبور از فضای خالی یا خلأ را نیز دارند. نمودار زیر نشان می‌دهد که چگونه می‌توان امواج الکترومغناطیسی را براساس طول موج آنها، یعنی فاصلهٔ بین قله‌های دو موج، و فرکانس یا بسامد آنها، یعنی تعداد نوسانها در یک ثانیه، دسته‌بندی کرد.

طیف الکترومغناطیسی

- پرتوهای گاما
- پرتوهای ایکس
- نورUV(فرابنفش)
- نور مرئی
- نور فروسرخ
- مایکروویوها
- امواج رادیویی

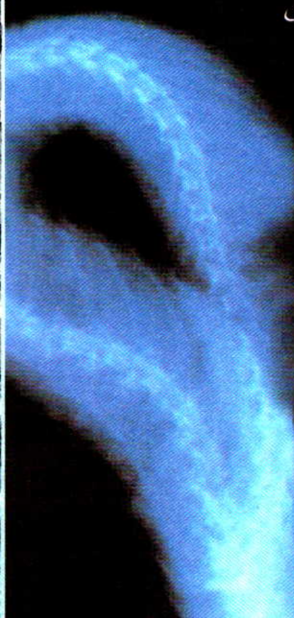
پرتوهای گاما و پرتوهای ایکس، طول موج کوتاه و فرکانس یا بسامد بالا دارند.

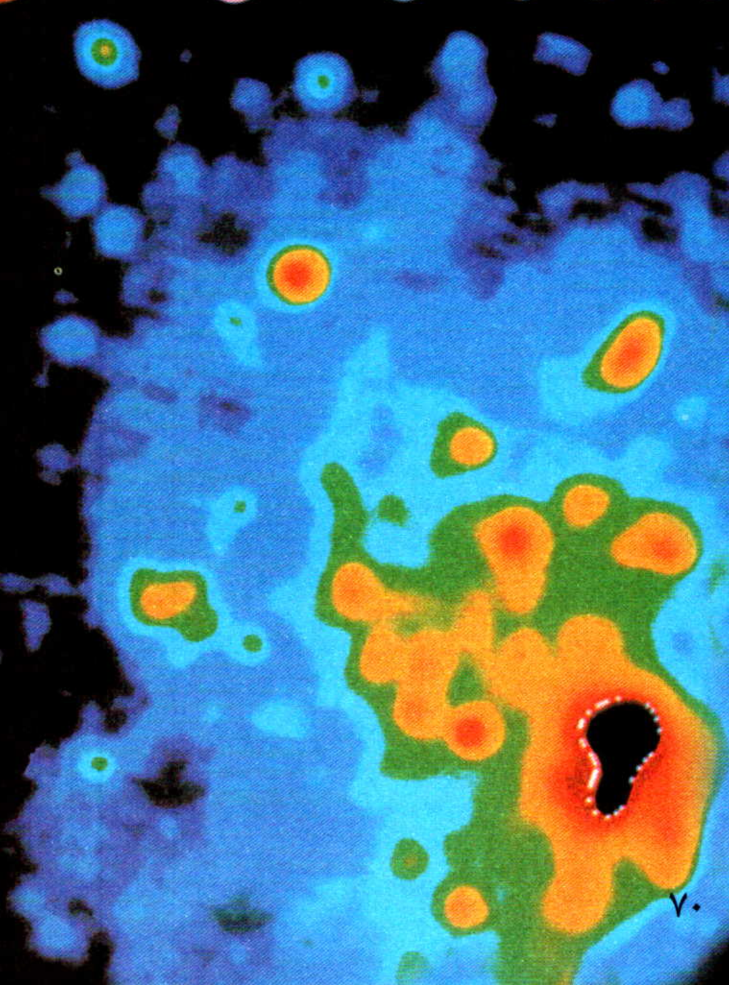
مایکروویوها (ریزموجها) و امواج دریایی، طول موج بلند و فرکانس یا بسامد پایین دارند.



امواجی به گستردگی جهان

این شکلهای درخشندهٔ عجیب و غریب، مربوط به ابر ماژلانی بزرگ است که هزاران سال نوری از ما فاصله دارد. این کهکشان نیز همانند بسیاری از اشیاء فضایی، از خود امواج رادیویی بیرون می‌دهد. اینها طویل‌ترین امواج الکترومغناطیسی‌اند که طول موجشان به آنها امکان نفوذ در اتسمفر ابری ما را می‌دهد. ستاره‌شناسان برای آشکارسازی آن گروه از امواج رادیویی که از فضا به سمت زمین می‌آیند، از آنتنهای بشقابی عظیم استفاده می‌کنند و با استفاده از اطلاعات به دست آمده، تصاویری مانند این تصویر را می‌سازند. از امواج رادیویی همچنین به طور گسترده برای ارسال سیگنالهای تلفن همراه و رادیو و تلویزیون در سرتا سر جهان استفاده می‌شود.

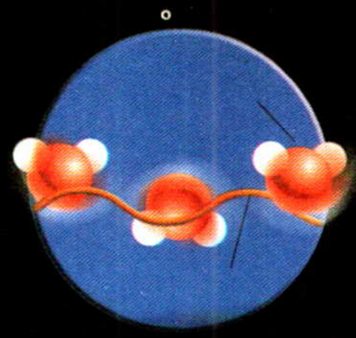




سیگنالهای رادیویی رسیده از فضا، به تصاویری مانند این تصویر که مربوط به ابر ماژلانی بزرگ است، تبدیل می‌شوند.

مایکروویو

وقتی ناهار خود را در یک دستگاه مایکروویو گرم می‌کنید، در حال استفاده از امواج الکترومغناطیسی هستید. مایکروویوها یا ریزموجها، همانند تمام امواج الکترومغناطیسی، از میدانهای مغناطیسی و الکتریکی‌ای ساخته شده‌اند که به سرعت تغییر می‌کنند. به محض آنکه جهت میدانها عوض می‌شود، مولکولهای آب موجود در غذا انرژی آنها را جذب می‌کنند و همانند عقربهٔ مغناطیسی یک قطب‌نما، به اطراف می‌چرخند. با افزایش سرعت مولکولها، غذا گرم و پخته می‌شود.



مایکروویوها یا ریزموجهای قوی، مولکولهای آب موجود در غذا را میلیونها بار در ثانیه به چرخش به اطراف وامی‌دارند.

پرتو ایکس

پرتوایکس، مناظری را به نمایش می‌گذارد که به طور معمول دیده نمی‌شوند. این امواج الکترومغناطیسی کوتاه و پرانرژی، به راحتی می‌توانند از بعضی مواد که راه نور را سد می‌کنند، بگذرند. در عکسهای پرتوایکس، مانند این عکس مربوط به یک مار، پرتوهای ایکس به همان سادگی که نور از پنجره عبور می‌کند، از پوست و گوشت می‌گذرند؛ اما استخوانها آن قدر چگال یا متراکم‌اند که راه این پرتوها را سد می‌کنند و نواحی سفید موجود در تصویر را به وجود می‌آورند.



عقیده بر آن است که این پُرتره به وسیلهٔ هنرمندی ایتالیایی به نام گیورگیون کشیده شده است.



عکس پرتو ایکس پُرتره، دستی را نشان می‌دهد که رنگ روی آن را پوشانده است.



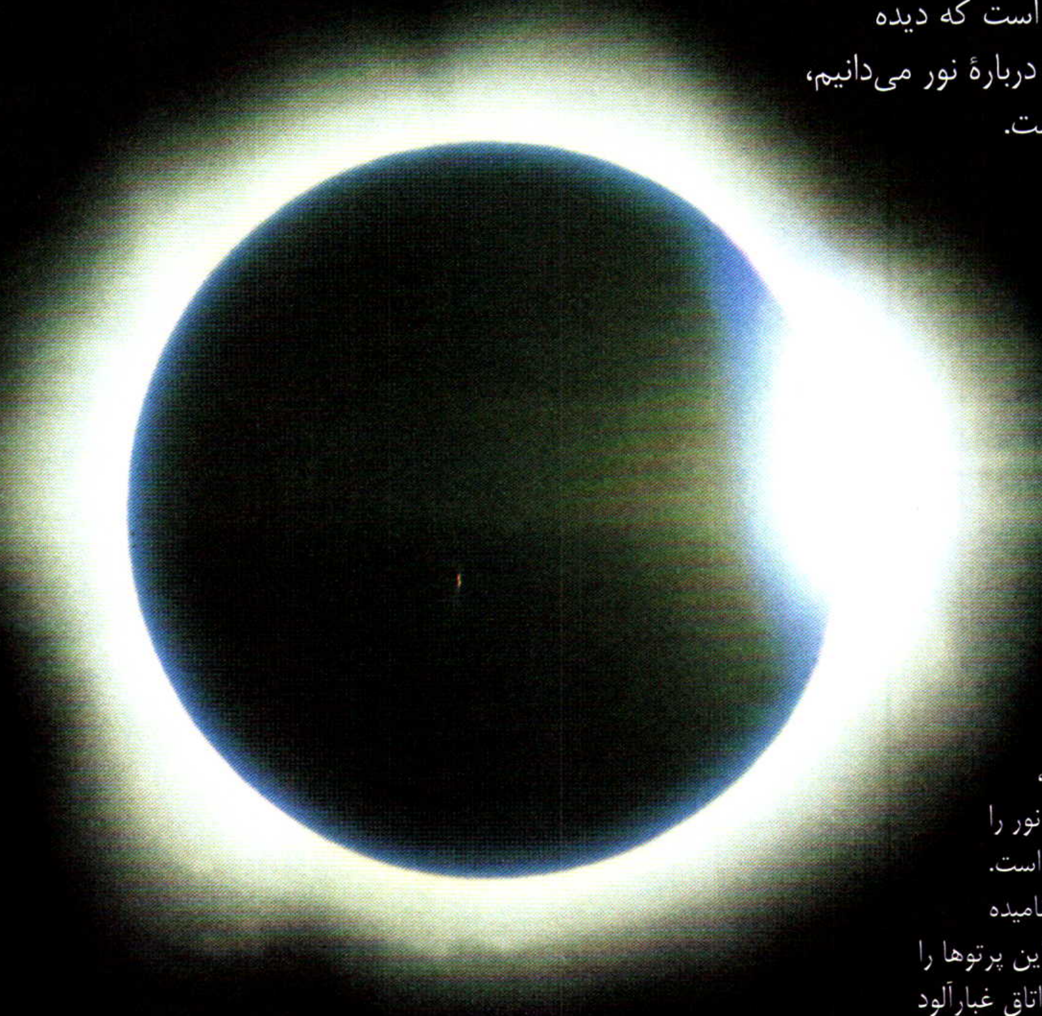
این عکس پرتو ایکس، ماری را نشان می‌دهد که قورباغه‌ای را برای ناهار بلعیده است. پرتوهای ایکس حتی از بدن قورباغه نیز می‌گذرند و استخوانهای آن را به ما نشان می‌دهند. استخوان، حاوی فلزی به نام کلسیم است که پرتوهای ایکس را جذب می‌کند؛ به همین دلیل است که استخوانها در عکس به شکل نواحی توپُر دیده می‌شوند.

ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب‌سایتی که در آن بتوانید گشت و گذاری در طیف الکترومغناطیسی داشته باشید، به این‌آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com

عجایب نور

نور، نوعی انرژی در حال حرکت است که دیده می‌شود. بسیاری از چیزهایی که دربارهٔ نور می‌دانیم، دربارهٔ آثار عجیب یا جالب آن است.



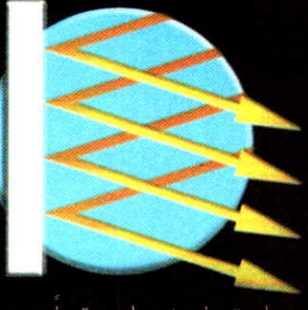
بازی سایه‌ها

نور با چنان سرعتی حرکت می‌کند که شما به هیچ وجه متوجه آن نمی‌شوید؛ اما ما می‌دانیم که نور در حرکت است؛ چون می‌توانیم راه آن را سد کنیم. اشیاء با جذب انرژی یا بازتابش نور، مانع عبور آن می‌شوند. وقتی راه نور سد می‌شود، در پشت مانع، سایه‌ای شکل می‌گیرد. هرچه مانع، راه نور را بیشتر سد کند، سایهٔ ظاهر شده، تیره‌تر است. نور به شکل خطهایی مستقیم که پرتو نامیده می‌شوند، حرکت می‌کند. شما می‌توانید این پرتوها را به هنگام عبور از درون ابرها یا در یک اتاق غبارآلود ببینید.

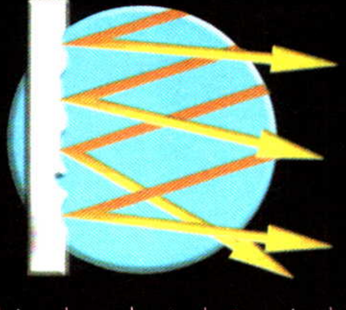
این منظرهٔ جالب و دیدنی، نشان‌دهندهٔ یک خورشیدگرفتگی کامل است. ماه، در مسیر حرکت خود، کاملاً مقابل خورشید قرار گرفته و راه نور آن را سد کرده است. هالهٔ درخشنده و سفید دور خورشید، به یک لایهٔ گازی فوق‌العاده داغ مربوط می‌شود که خورشید را احاطه کرده است و تاج خورشیدی نام دارد.

بازتابش

بیشتر اشیاء، مقداری از پرتوهای نور رسیده یا کل آنها را بازمی‌تابانند. اشیاء تیره، بیشتر نور رسیده را جذب می‌کنند؛ اما آینه و اشیاء روشن، تقریباً تمام نور را بازمی‌تابانند. آینه‌ها سطحی بسیار صاف و یکنواخت دارند و به همین دلیل، پرتوهای نور رسیده را مستقیم به سمت بیننده بازمی‌گردانند و تصویری را برای او می‌سازند. در مقیاس میکروسکوپی، سطوح سفید بسیار ناهموارترند و پرتوهای نور را به شکل پراکنده بازمی‌تابانند و تصویری ایجاد نمی‌کنند.



آینه‌ها پرتوهای نور را مستقیماً به سوی بیننده بازمی‌گردانند.



اشیاء سفید، پرتوهای نور را در جهات مختلف پخش و پراکنده می‌کنند.

تندی برق!

رعد، صدایی است که بر اثر برق آسمان تولید می‌شود، اما ما معمولاً چند ثانیه پس از دیدن برق، این صدا را می‌شنویم؛ گرچه هر دو در یک زمان ایجاد می‌شوند. این مسئله نشان می‌دهد که نور بسیار سریع‌تر از صوت حرکت می‌کند. در حقیقت، نور سریع‌ترین چیزی است که می‌شناسیم و تندی حرکت آن در فضای خالی یا خلأ به ۳۰۰٫۰۰۰ کیلومتر در ثانیه می‌رسد. یک پرتو نور می‌تواند در هر ثانیه ۷/۵ بار زمین را دور بزند.

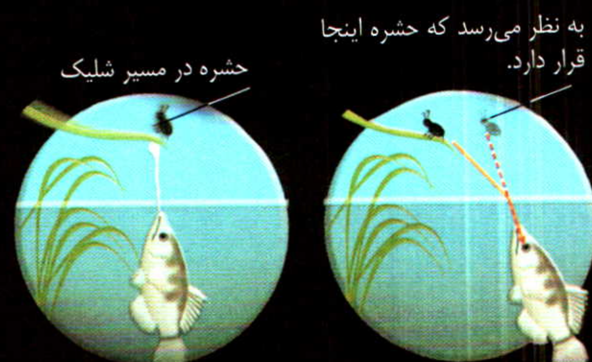
زمانی که نور، مسافتی برابر یک کیلومتر را می‌پیماید، تقریباً برابر هیچ است، اما برای صوت یا صدا، پیمودن همین مسافت، حدود سه ثانیه طول می‌کشد. برای یافتن فاصلهٔ آذرخش، ثانیه‌های بین دیدن برق و شنیدن رعد را بشمارید و بر ۳ تقسیم کنید تا فاصله را بر حسب کیلومتر به دست آورید.

شکست نور

موادی که راه عبور نور را سد می‌کنند، مات یا کِدِر نامیده می‌شوند. دیگر مواد، مانند شیشه یا آب، شفاف‌اند؛ یعنی نور را از خود عبور می‌دهند. موادی که فقط به بخشی از نور اجازهٔ عبور می‌دهند، نیمه شفاف یا نیمه مات نامیده می‌شوند.
دانشمندان درمورد نحوهٔ عبور نور از درون مواد مطالعه می‌کنند تا چیزهای بیشتری در مورد آن یاد بگیرند. وقتی نور از هوا وارد یک مادهٔ چگال‌تر، مانند شیشه یا آب می‌شود، سرعت آن کاهش می‌یابد. اگر نور با زاویه به ماده برخورد کند، تغییر جهت نیز می‌دهد؛ به همین دلیل، ما اشیاء درون آب را کج و معوج یا نزدیک‌تر از آنچه واقعاً هستند، می‌بینیم.



نور، هنگام عبور از این منشورهای شیشه‌ای، تغییر جهت می‌دهد و به رنگهایی که در اینجا می‌بینید، تجزیه می‌شود.



ماهی تیرانداز، حشرات را در بالای سطح آب نشانه می‌گیرد و آنها را شکار می‌کند. او می‌داند که اگر با زاویه به شکارش نگاه کند، تیرش به خطا می‌رود و حقه‌ای برای برطرف کردن این مشکل ترتیب داده است.

ماهی تیرانداز به زیر شکار می‌رود؛ طوری که مستقیم و عمود به شکار نگاه کند و آن را در جای حقیقی ببیند. در این حالت اگر او فواره‌ای از آب را به سمت حشره پرتاب کند، به حشرهٔ بینوا برخورد می‌کند و ناهار ماهی فراهم می‌شود.

ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با یک وب سایت کارتونی که پر از فعالیتها و دانستنیهای مربوط به نور است، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com

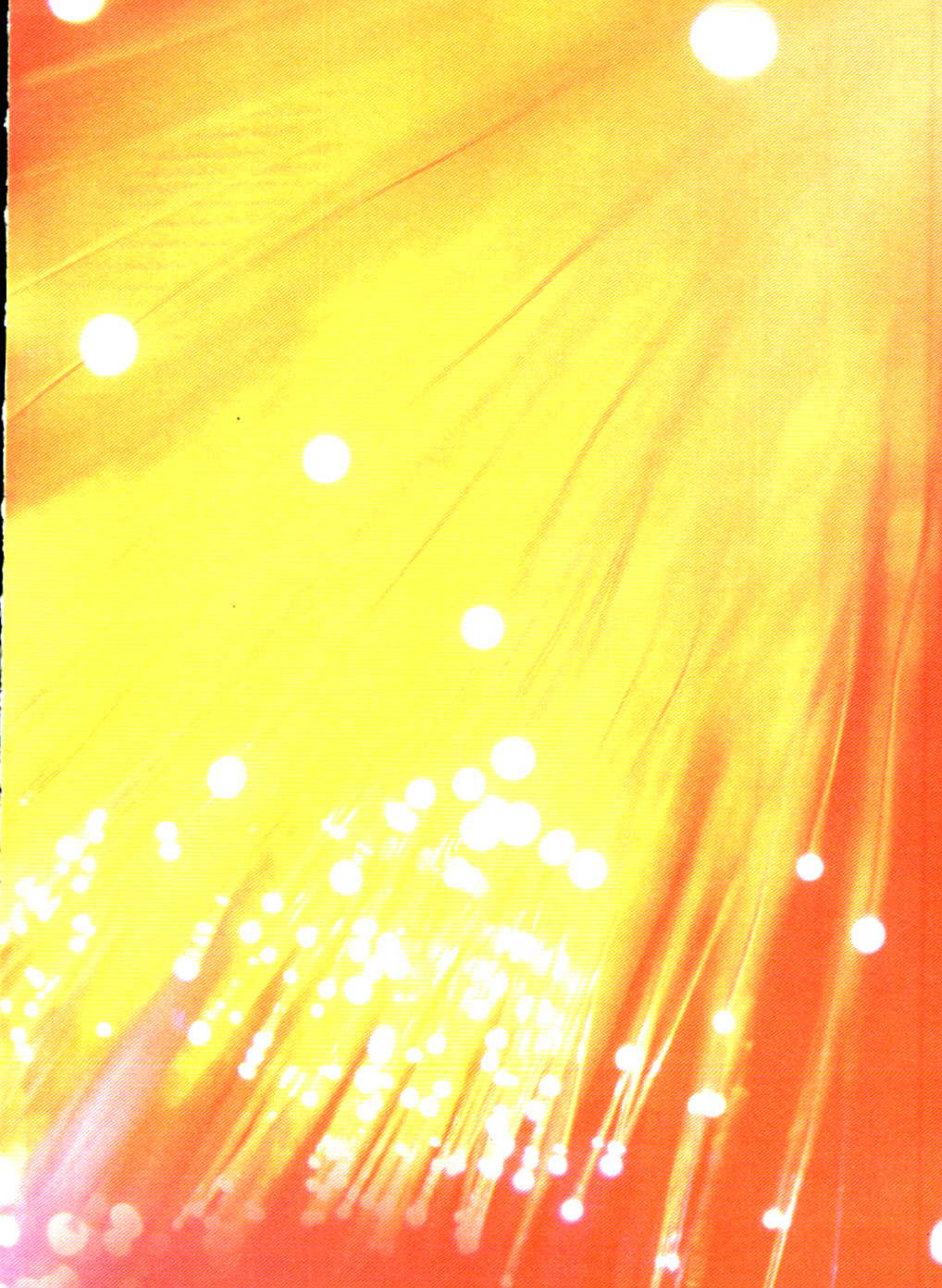
کاربردهای نور

نور علاوه بر آنکه دیدن چیزها را برای شما امکان‌پذیر می‌سازد، کاربردهای دیگری نیز دارد. دانشمندان از سرعت نور برای فرستادن پیامها به سرتاسر جهان در یک چشم به هم زدن، استفاده می‌کنند. علاوه بر این، آنان توانسته‌اند انرژی نور را متمرکز کنند و پرتوهای لیزری بسیار دقیق و قوی به وجود آورند.

رشته‌های نوری

وقتی «ای‌میل» می‌فرستید یا با دوستی در آن سوی جهان از طریق اینترنت ارتباط برقرار می‌کنید، پیامهای شما به وسیلهٔ کابلهای نوری حمل می‌شوند. این کابلها پیامها را به شکل مجموعه‌ای از پالسهای نوری ارسال می‌کنند. نور به وسیلهٔ یک لیزر شلیک می‌شود و در امتداد رشته‌های شیشه‌ای یا پلاستیکیِ فوق‌العاده خالص به نام «لیف نوری» به حرکت درمی‌آید.

کابلهای نوری، حاوی هزاران رشته یا لیف نوریِ نازک‌تر از تار مو، اما محکم‌تر از فولادند. این نوع کابلها، در مقایسه با کابلها یا سیمهای مسی، دوام بیشتری دارند و حجم اطلاعات بسیار بیشتری را انتقال می‌دهند. همچنین تحت تأثیر الکتریسیته قرار نمی‌گیرند و تماس شما دچار تداخل نمی‌شود.



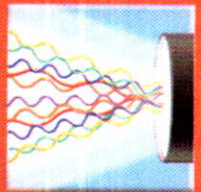
این رشته‌های درخشان، لیف نوری‌اند. هریک از رشته‌ها می‌تواند میلیونها مکالمهٔ تلفنی را به شکل پالسهای نوری به طور همزمان انتقال دهد.



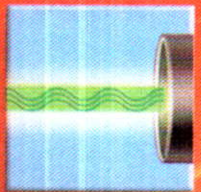
نور در خط مستقیم حرکت می‌کند، به همین دلیل، برای آنکه آن را از پیچ و خم رشته‌ها یا لیفهای نوری عبور دهند، از یک لایهٔ روکش شبیه آینه استفاده می‌کنند که پرتو را به داخل برمی‌گرداند.

لیزر

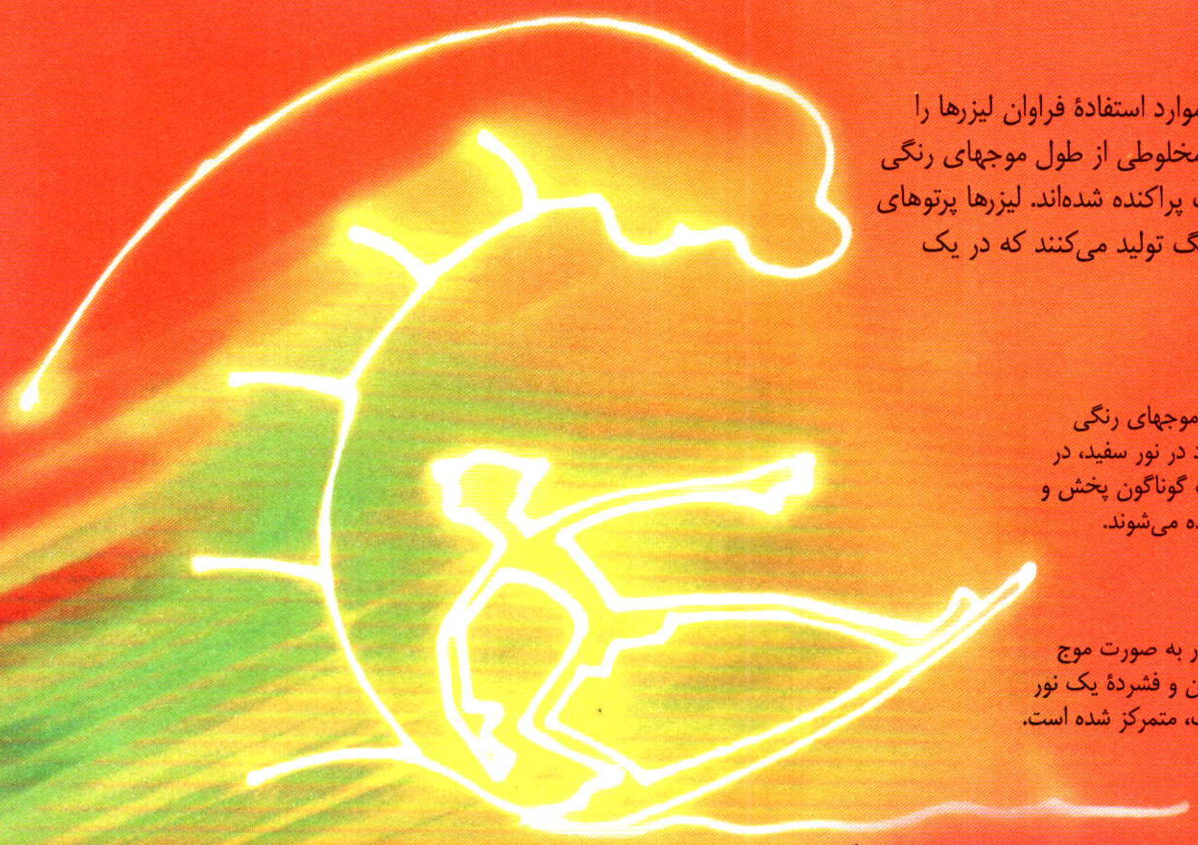
تصاویر زیر، فقط یکی از موارد استفادهٔ فراوان لیزرها را نشان می‌دهد. نور سفید، مخلوطی از طول موجهای رنگی است که در جهات مختلف پراکنده شده‌اند. لیزرها پرتوهای درخشانی از یک نور تکرنگ تولید می‌کنند که در یک جهت متمرکز شده‌اند.



طول موجهای رنگی موجود در نور سفید، در جهات گوناگون پخش و پراکنده می‌شوند.



نور لیزر به صورت موج درخشان و فشردهٔ یک نور تکرنگ، متمرکز شده است.



در جشنها، از لیزرها معمولاً برای «رنگ آمیزی» تصاویر انداخته شده روی یک دیوار یا پرده استفاده می‌شود. یک کامپیوتر، محل شلیک شدن پرتوها را کنترل می‌کند. حرکت پرتوها به قدری سریع است که نوکهایشان به صورت خطوط تار و مبهم ظاهر می‌شوند.

ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با یک وب سایت کارتونی که همه چیز را در مورد لیزرها به شما نشان می‌دهد، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com

مستقیم به هدف!

باریکی پرتوهای لیزر، آنها را به ابزاری مفید برای کارهای ظریف و دقیق تبدیل می‌سازد. در دستگاه پخش سی‌دی، یک باریکهٔ لیزری، هزاران برجستگی میکروسکوپی موجود در سطح زیری سی‌دی را اسکن می‌کند و ابزارهای الکترونیکی، این اطلاعات را به صوت تبدیل می‌کنند. در جراحی، از لیزرهای قوی به عنوان ابزارهای برش دهندهٔ دقیق یا برای جوش دادن بافتهای بدن به یکدیگر، استفاده می‌شود.



برجستگی: عدسی سیگنالی را دریافت می‌کند.

فاقد برجستگی: هیچ سیگنالی دریافت نمی‌شود.

وقتی سی‌دی در دستگاه می‌چرخد، یک باریکه یا پرتو لیزری از برجستگیهای موجود در سطح زیری آن منعکس می‌شود. هر انعکاس باعث می‌شود که یک سیگنال لیزری به عدسی برخورد کند. سپس این سیگنالها به موسیقی تبدیل می‌شوند.

رنگ

وقتی در حال رنگ‌آمیزی یک تصویر هستید یا می‌خواهید مسواک جدیدی بخرید، به سادگی می‌توانید رنگ را ندید، بگیرید. دید رنگی شما به حرکت نور، مواد شیمیایی موجود در شیء و طرز کار چشمها و مغزتان بستگی دارد.



نور بازتابیده از پرهای این طوطی، رنگهای خیره کننده را به چشمهای شما می‌رساند.

رنگین‌کمانها رنگهای پنهان در نور خورشید را به نمایش می‌گذارند. شما فقط وقتی رنگین‌کمان را می‌بینید که خورشید در پشت سرتان قرار گرفته باشد.

ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب‌سایتی که در آن بتوانید خودتان رنگها را با هم مخلوط کنید، به این آدرس بروید: www.usborne-quicklinks.com

پنهان در نور خورشید

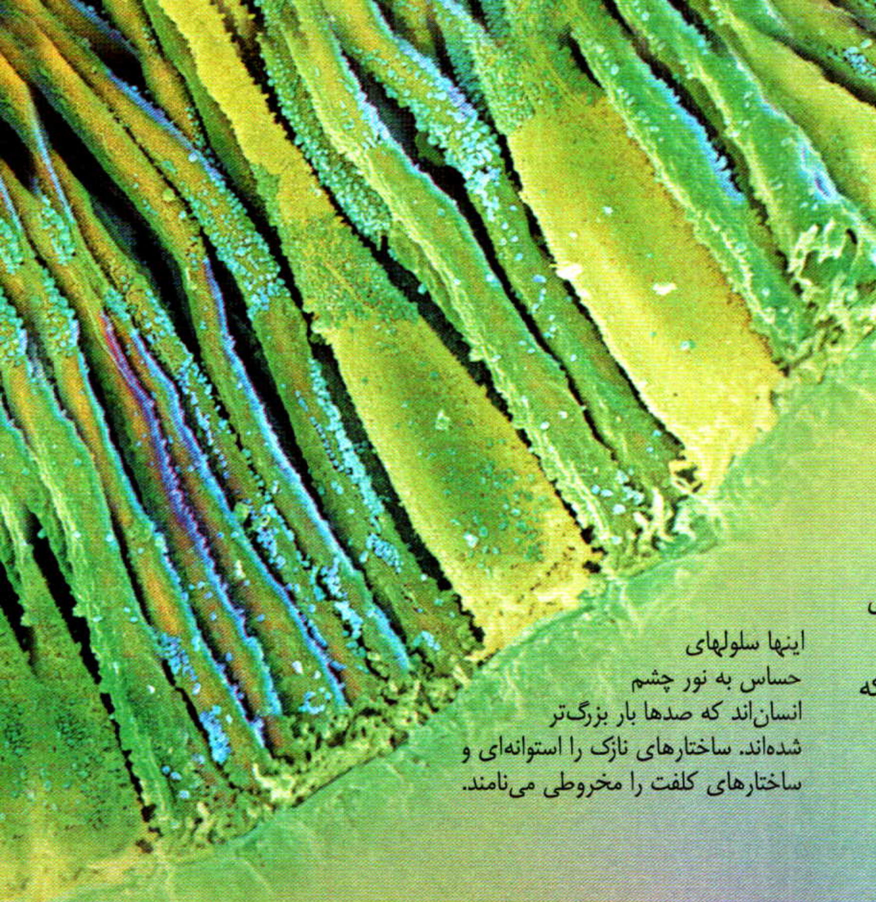
وقتی پرتوهای نور خورشید از درون قطره‌های باران می‌تابند، تجزیه و پراکنده می‌شوند و رنگین‌کمان را به وجود می‌آورند. این پدیده نشان می‌دهد که نور خورشید، گرچه سفید به نظر می‌رسد، در واقع، مخلوطی از نورهای رنگی مختلف است. این رنگها را طیف مرئی می‌نامند. گاهی وقتها پرتوها درون قطره‌های باران منعکس هم می‌شوند و رنگین‌کمان ثانویه و کمرنگ‌تری در بالای رنگین‌کمان اول به وجود می‌آورند.

رنگ شیمیایی

بیشتر اشیاء حاوی موادی شیمیایی به نام رنگدانه‌اند که مقداری از رنگهای نور سفید تابیده برخود را جذب می‌کنند. رنگهای باقیمانده، منعکس یا بازتابانده می‌شوند و به چشمهای شما می‌رسند و رنگهایی را که می‌بینید، به وجود می‌آورند.



یک پر قرمز، رنگدانه‌ای دارد که تمام نورها به غیر از نور قرمز را جذب می‌کند. به این ترتیب، فقط رنگ قرمز بازمی‌تابد و به چشم شما می‌رسد.



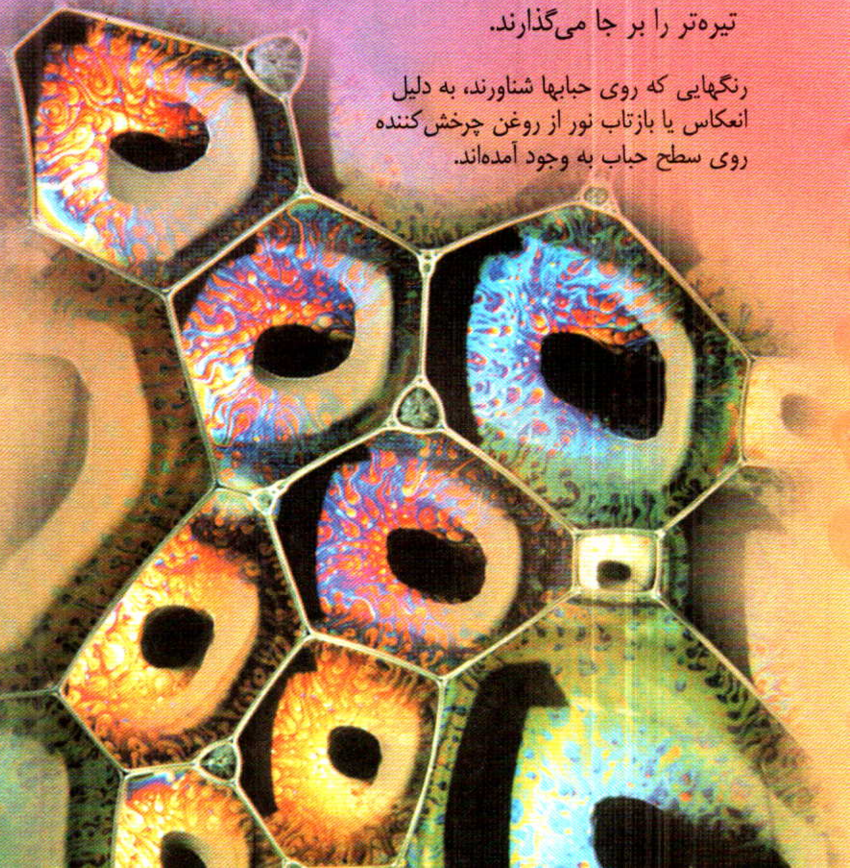
اینها سلولهای حساس به نور چشم انسان‌اند که صدها بار بزرگ‌تر شده‌اند. ساختارهای نازک را استوانه‌ای و ساختارهای کلفت را مخروطی می‌نامند.

بینایی در مغز

چشمها و مغز شما هر دو برای دیدن رنگ لازم‌اند. درون قسمت عقب چشم شما هزاران سلول حساس به نور به نام سلولهای استوانه‌ای و سلولهای مخروطی وجود دارد. سلولهای استوانه‌ای روشنایی نور و سلولهای مخروطی رنگ آن را تشخیص می‌دهند. سلولهای مخروطی بر سه نوع‌اند که نورهای قرمز، سبز و آبی را شناسایی می‌کنند و تمام رنگهای دیگری که می‌بینید، مخلوطهایی از این سه رنگ‌اند. وقتی به چیزی نگاه می‌کنید، سلولهای استوانه‌ ای پیامهایی را از طریق عصب بینایی به مغز می‌فرستند تا نشان دهند شیء تا چه حد روشنایی دارد. سلولهای مخروطی نیز پیامهای مربوط به رنگ شیء را می‌فرستند. مغز، این پیامها را ترکیب می‌کند تا تصویر آنچه را که می‌بینید، خلق کند.

غشای رنگی

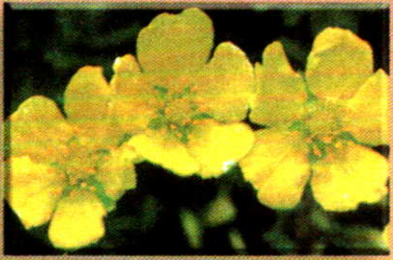
تمام رنگها از رنگدانه ساخته نشده‌اند. حبابهای صابون، دارای یک غشای روغنیِ دوجداره و ظریف‌اند که نور را به رنگهای رنگین‌کمان تجزیه می‌کنند. این رنگها از غشاهای روغنی منعکس می‌شوند و با هم تداخل می‌کنند. بعضی رنگها به هم اضافه می‌شوند و روشن‌تر به نظر می‌رسند. رنگهای دیگر نیز اثر هم را خنثی می‌کنند و نواحی تیره‌تر را بر جا می‌گذارند.



رنگهایی که روی حبابها شناورند، به دلیل انعکاس یا بازتاب نور از روغن چرخش‌کننده روی سطح حباب به وجود آمده‌اند.

چشمهای متفاوت

بعضی از جانوران، نورهایی را می‌بینند که انسان قادر به دیدن آنها نیست. بعضی حشرات، پرندگان، ماهیها و خزندگان می‌توانند بخش فرابنفش طیف نور را نیز ببینند. بسیاری از میوه‌ها که در نظر ما تیره جلوه می‌کنند ـ نظیر خرما ـ به چشم پرندگان و حشرات روشن می‌آیند و به این ترتیب، این جانوران می‌توانند آنها را در لابه‌لای برگهای تیرهٔ اطراف، تشخیص دهند و به سویشان جذب می‌شوند.



در نظر انسان، این گلها دارای رنگ زرد و فاقد نقش و نگارند.



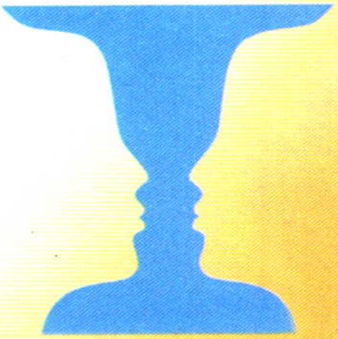
برای زنبورها، همان گلها نشانه‌های فرابنفش درخشانی دارند. این طرحها زنبورها را به سمت شهد شیرین موجود در وسط گل هدایت می‌کنند.

خطاهای دید

شما نمی‌توانید همیشه و در مورد هر چیز که می‌بینید، به چشمهایتان اعتماد کنید. خطاهای دید، حقه‌ها یا فریبهای مربوط به بینایی‌اند که چیزهایی را در برابر چشمها و مغز شما جلوه‌گر می‌سازند که وجود خارجی ندارند.

درک دوگانه

چشمها ممکن است چیزی را ببینند؛ اما مغز است که احساس دیدن را در شما به وجود می‌آورد. این همان چیزی است که ادراک نامیده می‌شود. تصاویر موجود در سمت چپ را می‌توان به روشهای مختلف درک کرد و این مسئله باعث آشفتگی مغز می‌شود، زیرا می‌خواهد در مورد چیزی که می‌بیند، تصمیم بگیرد.



آیا این تصویر یک گلدان است یا دو چهره که رو به روی هم قرار گرفته‌اند؟



در اینجا آیا تصویر یک زن جوان را می‌بینید یا یک پیرزن را که دارد به پایین نگاه می‌کند؟

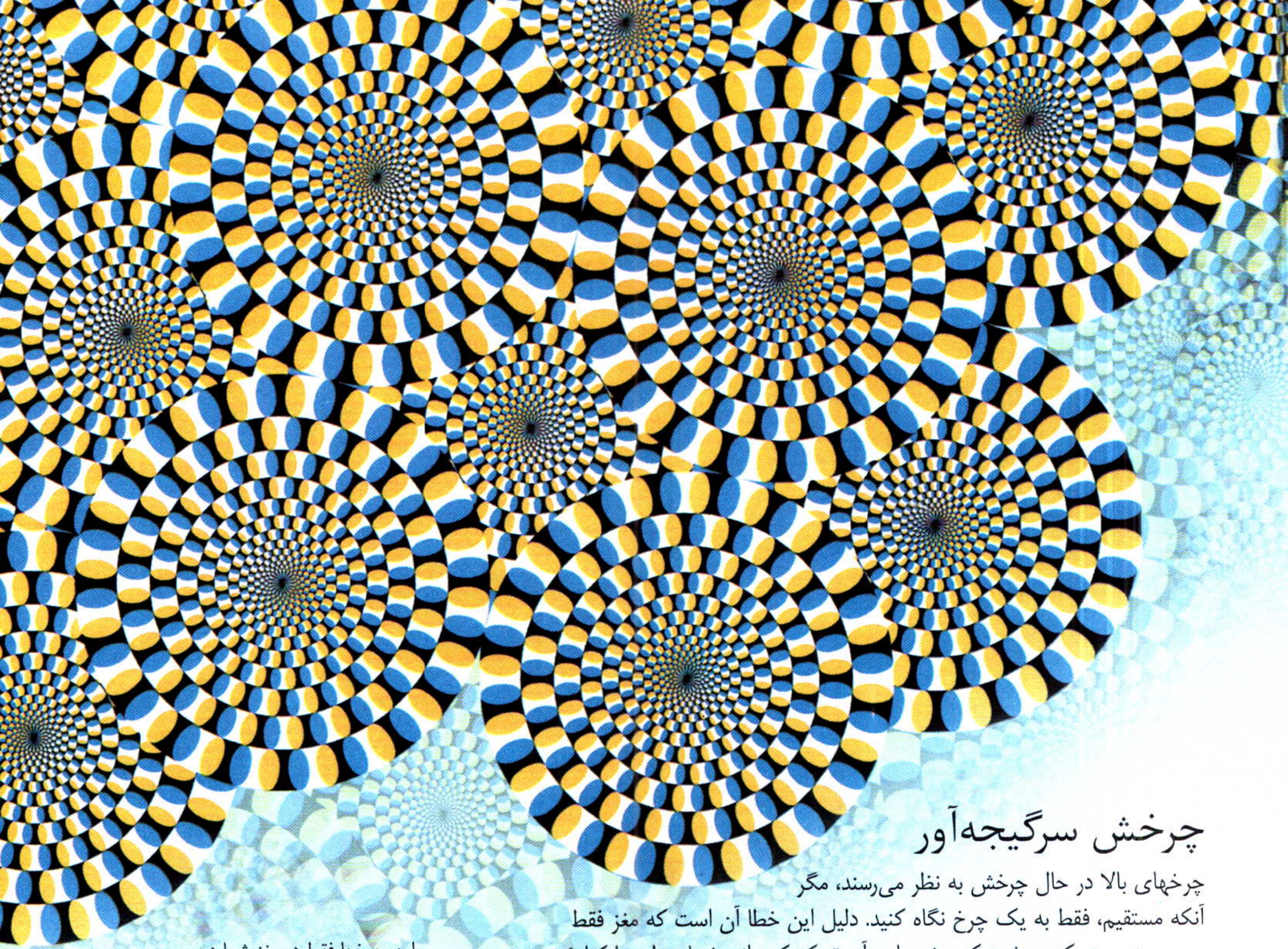
ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب‌سایتی که در آن بتوانید با خطاهای دید بیشتری آشنا شوید، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com

دید سه بُعدی

در تصاویر سه بُعدی، با استفاده از روش تمرکز چشمها روی چیزها، یک دید سه‌بُعدی خلق می‌شود. وقتی چشمهای شما روی یک صفحهٔ تخت متمرکز می‌شوند، هر دو به یک نقطه نگاه می‌کنند و یک چیز واحد را می‌بینند. به این ترتیب، مغز نتیجه می‌گیرد که صفحه تخت است. در تصویر سه بُعدی سمت چپ، طرحی در امتداد صفحه تکرار شده که هر بار کمی با قبلی متفاوت است. این تفاوتها مغز را گول می‌زنند و چنین می‌نمایانند که به جای یک صفحهٔ تخت، در حال تماشای تصویری سه‌بُعدی هستید. مغز، طرحها را به هم پیوند می‌دهد و تصویری سه بُعدی می‌سازد.

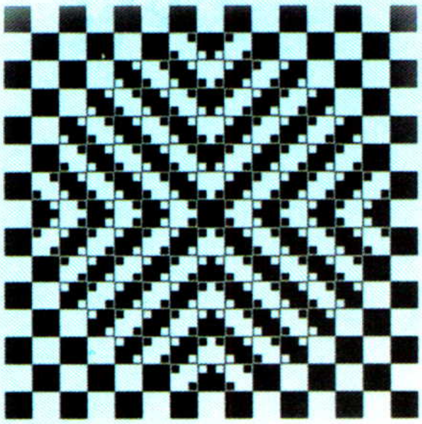
برای دیدن تصویر سه بُعدی، بگذارید چشمهایتان راحت باشند و کمی آنها را به هم نزدیک کنید و بر ورای صفحه متمرکز سازید.



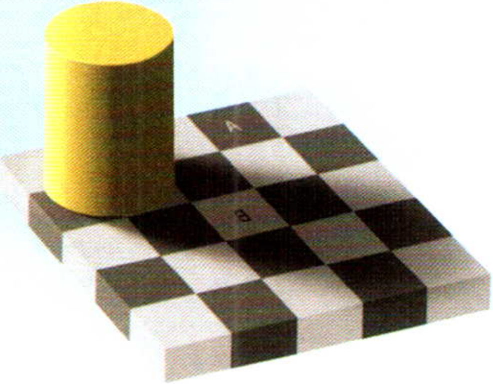
چرخش سرگیجه‌آور

چرخهای بالا در حال چرخش به نظر می‌رسند، مگر آنکه مستقیم، فقط به یک چرخ نگاه کنید. دلیل این خطا آن است که مغز فقط روی چیزی متمرکز می‌شود که چشمها بر آن تمرکز کرده‌اند. شما در لبه یا کنارهٔ دید خود ، چیزهای روشن را سریع‌تر از چیزهای تیره می‌بینید؛ بنابراین، ابتدا متوجه بخشهای روشن چرخها می‌شوید. این تأخیر، خطای وجود حرکت از نواحی تیره به روشن را به وجود می‌آورد.

این چرخها فقط در مغز شما در حال چرخش‌اند. اگر خطای دید بالا برایتان سرگیجه‌آور و ناخوش‌آیند است، کتاب را ورق بزنید و به صفحه‌ای دیگر بروید.



به نظر می‌رسد که این مربعها حالت برآمده دارند؛ درحالی‌که اضلاع آنها را خطوطی راست تشکیل می‌دهند. نحوه و ترتیب قرارگرفتن مربعهای کوچک‌تر باعث می‌شود که گوشه‌های مربعهای بزرگ‌تر تیزتر به نظر برسند و در نتیجه، اضلاع آنها برآمده جلوه کنند.



مربع‌های A و B در حقیقت همرنگ‌اند. برای اثبات این مسئله به آدرس اینترنتیِ www.usborne-quicklinks.com مراجعه کنید. مغز با نواحیِ مختلفی سر و کار دارد که از رنگ و سایهٔ متفاوتی برخوردارند. در اینجا مغز بیشتر درگیر تشخیص رنگ مربع B است و به سایهٔ دقیق آن توجهی ندارد.



گاهی وقتها بین دیدن و درک کردن، شکاف یا فاصله‌ای وجود دارد؛ اما وقتی مغز تصمیم خود را می‌گیرد، تمایل به آن دارد که آن را حفظ کند. در ابتدا ممکن است تصویر بالا مجموعه‌ای از نقطه‌ها و لکه‌ها به نظر آید؛ اما طولی نخواهد کشید که سگی را در حال بوکشیدنِ زمین مشاهده خواهید کرد.

کامپیوترها در همه جا

دانشمندان پیوسته در حال تولید کامپیوترهای سریع‌تر و باهوش‌ترند. در آینده کامپیوترها جزئی از خانه‌ها، اتومبیلها و حتی لباسها خواهند شد و مردم هر جا که می‌روند، از آنها استفاده خواهند کرد.



کارگران سریع

دانشمندان، کامپیوتر فوق سریعی ساخته‌اند که با استفاده از نور ـ و نه الکتریسیته ـ ۸ میلیارد دستورالعمل را در یک ثانیه پردازش می‌کند. این کامپیوتر شامل ۲۵۶ لیزر است که محاسبات را با تندی نور انجام می‌دهند و سرعت آن ۱۰۰۰ برابر سرعت کامپیوترهای موجود در خانه یا مدرسهٔ شماست. اولین کامپیوترهای الکترونیکی که در دههٔ ۱۹۴۰ ساخته شدند، در هر ثانیه فقط توانایی انجام ۵۰۰۰ دستورالعمل را داشتند.

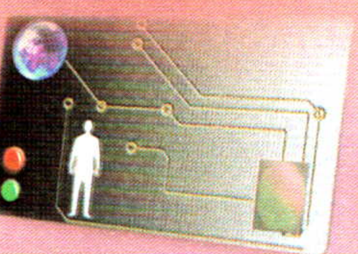
این صفحه کلید لیزری را می‌توان روی هر سطحی تابانید. شما می‌توانید از آن مانند یک صفحه کلید واقعی استفاده کنید؛ هر چند که چیزی که لمس می‌کنید، فقط پرتوی از نور است.

ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب سایت مربوط به فن‌آوریهای جدید، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com

کامپیوترهای گل سینه‌ای

با نصب کامپیوترهای هم‌اندازهٔ نشان یا آرم تجاری بر روی لباس، می‌توان شما را در ساختمان ردیابی کرد یا تشخیص داد که هر لحظه در حال گفت و گو با چه کسی هستید. در آینده این نوع کامپیوترهای گل سینه‌ای، براساس برنامه‌ریزی انجام شده برای شخص شما، با محیط نیز ارتباط متقابل برقرار می‌کنند؛ مثلاً به هر اتاقی که وارد شوید، یک صدای برنامه‌ریزی شده با ذکر نام به شما خوش‌آمد خواهد گفت و هر کامپیوتری که پشت آن بنشینید، به شکل خودکار خودش را با سلایق و انتخابهایِ مورد نظر شما تنظیم خواهد کرد.



کامپیوترهای آینده احتمالاً چنین شکل و شمایلی خواهند داشت. همان‌طور که مشغول قدم زدن در یک ساختمان هستید، کامپیوتر سنجاق شده به لباستان، اطلاعات مربوط به شما را ذخیره یا ارسال می‌کند.

کاغذ الکترونیکی

کاغذهای کامپیوتری می‌توانند به کتابها و مجله‌ها جان ببخشند. ورقهای این کتابها نرم و انعطاف‌پذیر خواهند بود و همان حس کاغذ معمولی را ایجاد خواهند کرد؛ اما هر تک صفحه حاوی چندین کتاب یا موضوع خواهد بود که با فیلمهای کوتاه ویدیویی و تصاویر متحرک کارتونی، تزیین شده‌اند. هم اکنون نیز صفحه‌های نمایشِ بسیار نازک و هم‌اندازهٔ کتاب به بازار عرضه شده‌اند. شما می‌توانید مطالب روزنامه‌ها و مجله‌ها را درون آنها بریزید و پس از مرور مطالب هر روزنامه یا مجله، آن را ببندید و کناری بگذارید.



این صفحهٔ کامپیوتری فوق‌العاده نازک، همانندِ یک کتاب تا می‌شود.



این صفحهٔ کامپیوتری کوچک به کلاه یک بارانی نصب شده است و اطلاعات مربوط به محیط اطراف را در اختیار فردی می‌گذارد که بارانی را بر تن دارد.

لباسهای هوشمند

هم اکنون نیز کامپیوترهای همراه در شکل کیفی یا دستی در بازار موجودند؛ اما در آینده‌ای نزدیک، مردم ممکن است کامپیوترها را بر تن کنند. «پارچهٔ هوشمند» با نوعی از الیاف ساخته می‌شود که پارچه را با فن‌آوری کامپیوتر ترکیب می‌سازد. این فن‌آوری به شما امکان خواهد داد که با استفاده از پیراهن خود با دیگران مکالمهٔ تلفنی برقرار کنید یا از طریقِ کُتِ خود به گشت و گذار در اینترنت بروید.

کامپیوترهای نامرئی

در آینده، ممکن است زندگی شما به وسیلهٔ کامپیوترهای داخلیِ خانه، مدرسه یا دفتر کار، تصویربرداری و ردگیری شود. این کامپیوترها چنان با محیط آمیخته خواهند شد که شما حتی نخواهید توانست جای آنها را تشخیص دهید. کامپیوترها، با استفاده از حسگرهایی چون دوربین و میکروفن، با ردگیری صدا، حرکتها و حالتهای شما، آنچه را که می‌خواهید، انجام خواهند داد.

گرفتار در شبکه

آیا می‌توانید جهان را بدون «ای میل» (پست الکترونیکی)، وب سایتها یا امکانات پیام رسانیِ فوری تصور کنید؟ فقط تا پانزده سال قبل، پست الکترونیکی تنها در اختیار ارتش و دانشمندان بود و «شبکهٔ جهان گستر» (www) هنوز اختراع نشده بود. امروزه در سرتاسر جهان حدود ۵۰۰ میلیون نفر از اینترنت برای سرگرمی، برقراری ارتباط یا دریافت اطلاعات استفاده می‌کنند.



خطوط بنفشِ روی این کره، ارتباطات اینترنتی را در آمریکا نشان می‌دهند که کشوری با بیشترین کاربران اینترنتی است. در سال ۲۰۰۴، بیش از ۲۰۰ میلیون نفر از مردم آمریکا از خانه به اینترنت وصل می‌شدند.

ارتباط سرد

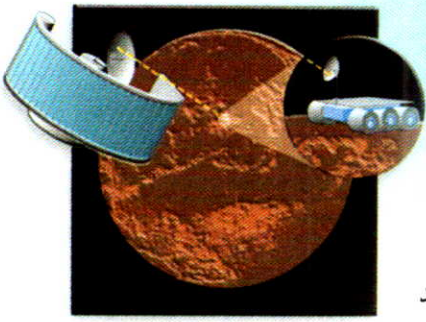
امکان ارتباط از طریق اینترنت را می‌توان تقریباً روی هر محصول خانگی ایجاد کرد. هم اکنون شما می‌توانید یخچالهای اینترنتی را خریداری کنید که روی درهایشان کامپیوتری دارند که مجهز به یک تقویم دیجیتال برای پیگیری برنامه‌های شما و یک دوربین برای نمایش پیامهای تصویری یا ویدیویی است. شما می‌توانید از این یخچال برای ارسال پست الکترونیکی، گشت و گذار در اینترنت، پیاده کردن موسیقی MP3، پخش DVDها و تماشای تلویزیون استفاده کنید. این یخچال همچنین میزان ذخیرهٔ مواد غذایی و خوراکیها را کنترل می‌کند و هر چیزی را که نزدیک به تمام شدن باشد، به شما اطلاع می‌دهد.

فوق‌العاده سریع

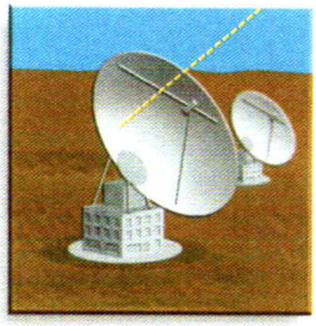
صبرکردن و صبرکردن برای انتقال یا پیاده شدنِ فایلهای صوتی و تصویری، اکنون به گذشته تعلق دارد و دانشمندان به روشی بسیار سریع به نام TCP دست یافته‌اند. این روش، نوعی ارتباط اینترنتی است که در مقایسه با ارتباط از طریق مودم، ۱۵۳هزار بار سریع‌تر است و به وسیلهٔ آن می‌توان یک فیلم سینمایی را در کمتر از ۵ ثانیه انتقال داد.

شبکهٔ فضایی

به زودی اینترنت قادر به ارتباط با فضا نیز خواهد شد. به این ترتیب، سفینه‌های فضایی و فضانوردان خواهند توانست به همان روشی که شما برای دوستان خود پیام فوری می‌فرستید، اطلاعات را از فضا به زمین ارسال کنند و ارتباط بین فضا و زمین ۲۰هزار بار سریع‌تر خواهد شد. همچنین مردم خواهند توانست تصاویر واضح‌ترِ سیارات را ببینند و حتی در حالی که روی مبلمان اتاق نشیمنِ خود لم داده‌اند، برای انجام مأموریتهایی فرضی به فضای بیرونی بروند.



اطلاعات دستگاههای کاوش‌کننده را می‌توان به ماهواره‌هایی ارسال کرد که دور زمین در گردش‌اند. سپس این ماهواره‌ها از طریق اینترنت با زمین ارتباط برقرار می‌کنند.

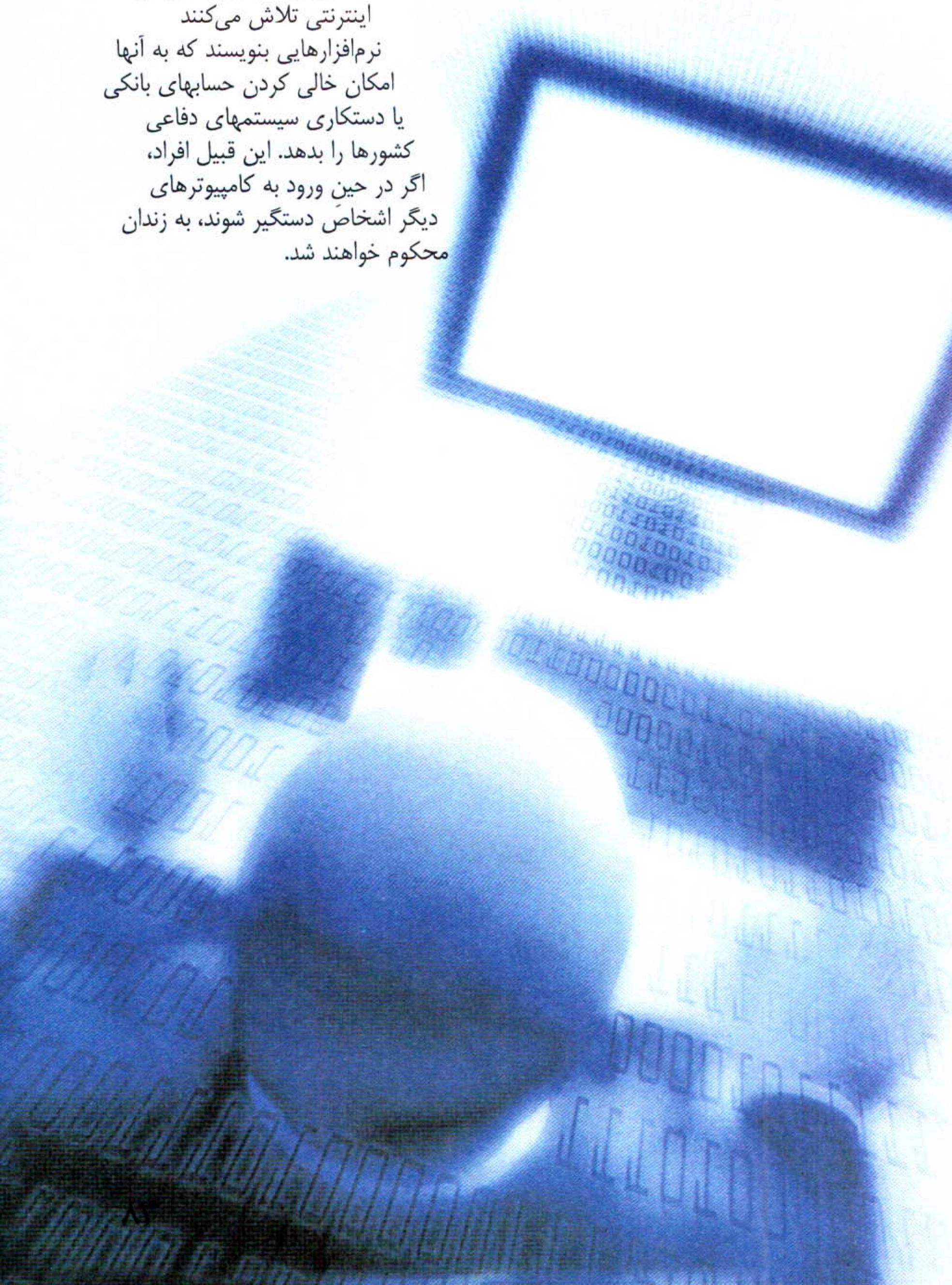


آنتنهای زمینی می‌توانند اطلاعات را با سرعتی که ۲۰هزار برابرِ سرعت فن‌آوریهای موجود است، دریافت کنند.

جرایم اینترنتی

افراد مجرمی به نام «هَک کننده‌ها» یا سارقان کامپیوتری می‌توانند به اطلاعات کامپیوترهای متصل به شبکه دسترسی پیدا کنند. در بسیاری از کشورها، کامپیوترهای شبکه، کنترل سیستمهای مهم، از ارتباطات راه دور، کنترل ترافیک هوایی و ذخایر آب گرفته تا سدها، نیروگاهها و فعالیتهای بانکی را در اختیار دارند. حتی توزیع غذا، مراقبتهای پزشکی و خدمات اورژانس نیز از طریق شبکه انجام می‌گیرد. اگر سارقان یا تروریستها موفق شوند به این شبکه دسترسی پیدا کنند، تمام مردم جهان در معرض خطر و فاجعه قرار می‌گیرند. شرکتهای نرم‌افزاری پیوسته در حال نوشتن برنامه‌های محافظی‌اند که یک قدم از این قبیل مجرمان فراترند و جامعه را از بروز فاجعه دور نگه می‌دارند.

بعضی از سارقان و مجرمان اینترنتی تلاش می‌کنند نرم‌افزارهایی بنویسند که به آنها امکان خالی کردن حسابهای بانکی یا دستکاری سیستمهای دفاعی کشورها را بدهد. این قبیل افراد، اگر در حینِ ورود به کامپیوترهای دیگر اشخاص دستگیر شوند، به زندان محکوم خواهند شد.



ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب سایتی که بتوانید اطلاعات مربوط به هک‌کننده‌ها (سارقان اینترنتی) و حراست اینترنتی را بیابید، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com

کامپیوترهای متفکر

کامپیوترها می‌توانند تعداد زیادی دستورالعمل را با سرعت بسیار بالا انجام دهند؛ اما سریع‌ترین و پیچیده‌ترین سیستم پردازش دستورالعمل در جهان، مغز انسان است. محققان در تلاش‌اند تا کامپیوترهایی بسازند که بتوانند مانند انسانها فکر کنند.

روبوکاپ

هر ساله در ماه ژوئیه (تیر ـ مرداد) تیمهای فوتبال از سر تا سر جهان در یک دورهٔ مسابقهٔ بزرگ شرکت می‌کنند. ممکن است این جمله شما را به یاد مسابقات جام جهانی فوتبال بیندازد؛ اما یک تفاوت اساسی وجود دارد. اینجا تمام بازیکنان، روباتهایی‌اند که طوری برنامه‌ریزی شده‌اند که شبیه بازیکنان فوتبال فکر کنند. آنها باید بدانند چه موقع باید به توپ ضربه بزنند و چگونه باید با بازیکنان دیگر تیم همکاری داشته باشند.



برگزارکنندگان مسابقات فوتبال روباتی امیدوارند که تا سال ۲۰۵۰، تیمی از روباتهای شبیه این، بتواند تیم فوتبال منتخب انسانهای جهان را شکست دهد.

دانشمند کامپیوتری

محققان، کامپیوتری طراحی کرده‌اند که وظیفهٔ آن طراحی آزمایشهای علمی، انجام آنها و حتی تفسیر داده‌هاست؛ بدون آنکه در هیچ یک از مراحل انجام کار، از انسان کمک بگیرد. کامپیوتر، یک بازوی روباتی را تحت کنترل دارد که می‌تواند کارهای فیزیکی از قبیل نگه‌داشتن لوله‌های آزمایش و ریختن مایعات را انجام دهد. مخترعان امیدوارند که این سیستم بتواند در آینده کشفیات علمی جدیدی انجام دهد.



کیش و مات

در سال ۲۰۰۳، پیشرفته‌ترین برنامهٔ کامپیوتری شطرنج (به نام X3D Fritz) در مسابقهٔ جهانیِ انسان ـ ماشین، مقابل گری کاسپاروف، بهترینِ شطرنج‌باز جهان قرار گرفت. بازیها در یک میدان شبه واقعیِ سه بُعدی انجام گرفت؛ طوری که به نظر می‌رسید صفحهٔ شطرنج در هوا و مقابل کاسپاروف شناور است. کاسپاروف، برای به حرکت درآوردن مهره‌ها، به سادگی فرمان انجام حرکت مورد نظرش را به کامپیوتر می‌داد. در مجموع، چهار بازی برگزار شد. و نتیجه چه بود؟ مساوی! کاسپاروف و فریتز، هر یک دو بازی را برنده شدند و به طور مشترک مقام قهرمانی را به دست آوردند.

احساسات الکترونیکی

«جِرمیا» یک برنامهٔ کامپیوتری است که از بی دل و دماغی و بی‌حوصلگی رنج می‌برد. این سر مجازیِ دارای ارتباطِ دوسویه را می‌توان روی یک کامپیوتر شخصی ریخت؛ طوری که نسبت به وقایع اطراف خود واکنش نشان دهد. اگر چیزی اتفاق نیفتد، او غمگین به نظر می‌رسد؛ اما اگر برایش دست تکان بدهید، خیلی زود خنده بر لبانش نقش می‌بندد. حرکات ناگهانی باعث تعجب او می‌شود؛ اما وقتی می‌بیند که شیئی حرکت ندارد، تصور می‌کند که به او توجه نمی‌شود و حالت خشمگین پیدا می‌کند. او با خوشحالی حرکت هر شیء را دنبال می‌کند؛ اما طولانی شدن این حرکت، خستگی و کسالت او را به دنبال می‌آورد.

این تصویر، فقط بعضی از حالات روحی را که «جِرمیا» (سر مجازی دارای ارتباط دوسویه) قادر به بیان آنهاست، نشان می‌دهد.

ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب‌سایتی که در آن بتوانید جِرمیا (سرِ مجازی) را ببینید، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com

تماشای آسمانها

گروهی از ستاره‌شناسان، یک برنامهٔ کامپیوتری تدارک دیده‌اند که پیوسته آسمان را زیر نظر دارد. برنامه می‌تواند با استفاده از شبکه‌ای از تلسکوپهای مرتبط به هم از طریق اینترنت، تصاویر دریافتی از نواحی مختلف آسمان را بررسی و با تصاویر قبلیِ مربوط به همان نواحی مقایسه کند. به این ترتیب، برنامه می‌تواند هر چیزی را که برای مطالعات آینده ارزشمند است، مشخص کند و مشاهدات بیشتری را در آن زمینه سازمان دهد. در آینده، برنامه خواهد توانست تصاویر زندهٔ هر حادثهٔ جالب را به تلفنهای همراه ستاره‌شناسان بفرستد.



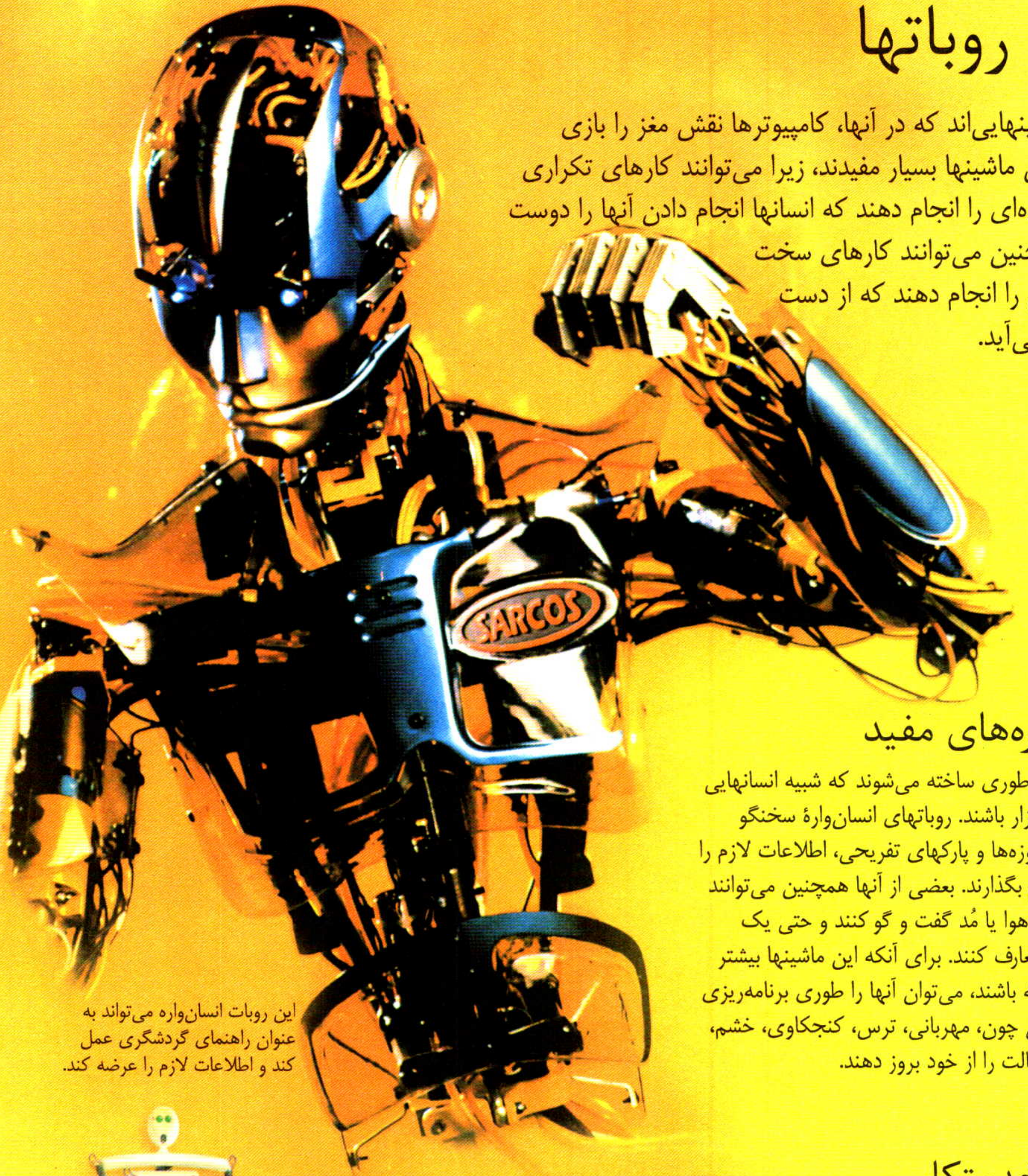
وقتی شهابی از آسمان می‌گذرد، تلسکوپ رد آن را می‌گیرد و دوربین ویدیویی خود را روشن می‌کند....



... و تصویر زندهٔ شهاب را به تلفن همراه یک ستاره‌شناس می‌فرستد.

عصر روباتها

روباتها ماشینهایی‌اند که در آنها، کامپیوترها نقش مغز را بازی می‌کنند. این ماشینها بسیار مفیدند، زیرا می‌توانند کارهای تکراری و کسل‌کننده‌ای را انجام دهند که انسانها انجام دادن آنها را دوست ندارند. همچنین می‌توانند کارهای سخت یا خطرناکی را انجام دهند که از دست انسانها برنمی‌آید.



این روبات انسان‌واره می‌تواند به عنوان راهنمای گردشگری عمل کند و اطلاعات لازم را عرضه کند.

انسان‌واره‌های مفید

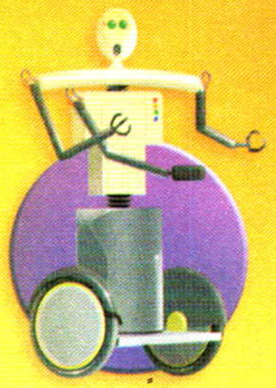
بعضی روباتها طوری ساخته می‌شوند که شبیه انسانهایی مفید و خدمتگزار باشند. روباتهای انسان‌وارهٔ سخنگو می‌توانند در موزه‌ها و پارکهای تفریحی، اطلاعات لازم را در اختیار مردم بگذارند. بعضی از آنها همچنین می‌توانند در مورد آب و هوا یا مُد گفت و گو کنند و حتی یک فنجان چای تعارف کنند. برای آنکه این ماشینها بیشتر به انسانها شبیه باشند، می‌توان آنها را طوری برنامه‌ریزی کرد که حالاتی چون، مهربانی، ترس، کنجکاوی، خشم، خستگی و کسالت را از خود بروز دهند.

روبات خدمتکار

دانشمندان در حال ساخت روباتی‌اند که به عنوان یک خدمتکار شخصی انجام وظیفه کند. این روبات که «کاردیا» نامیده می‌شود، تاکنون توانسته یک در را تشخیص دهد، از آن بالا برود و به کمک یکی از بازوهایش آن را باز کند. کاردیا در نهایت، دارای سه بازو خواهد بود که هریک به ابزاری خاص مجهز خواهد شد. یکی از آنها برای حمل چیزهایی از قبیل خواروبار و دیگری برای بازکردن شیشه‌ها و بطریها استفاده خواهد شد.



کاردیا اکنون چنین شکلی دارد...



... اما احتمالاً سرانجام چنین قیافه‌ای پیدا خواهد کرد.

صندلیهای دوپا!

در آینده، صندلیهای چرخدار جای خود را به صندلیهای روباتی خواهند داد. روبات WL_۱۶ دارای دو پاست و می‌تواند یک شخص را حمل کند. این روبات می‌تواند به جلو، عقب و پهلو حرکت کند و حتی از پله‌ها بالا و پایین برود. در حال حاضر، کنترل این روبات به شکل رادیویی انجام می‌گیرد؛ اما مخترعانش امیدوارند بتوانند آن را به یک اهرم کنترل مجهز کنند که فرد استفاده‌کننده، به کمک آن دستورهای لازم را صادر کند.



WL_۱۶ به نرمی قدم برمی‌دارد، حتی اگر فردی که بر آن سوار است، خود را حرکت دهد و جابه‌جا شود.

این روبات می‌تواند مسافر خود را حتی از پله‌ها بالا و پایین ببرد.

مارهای جاسوس

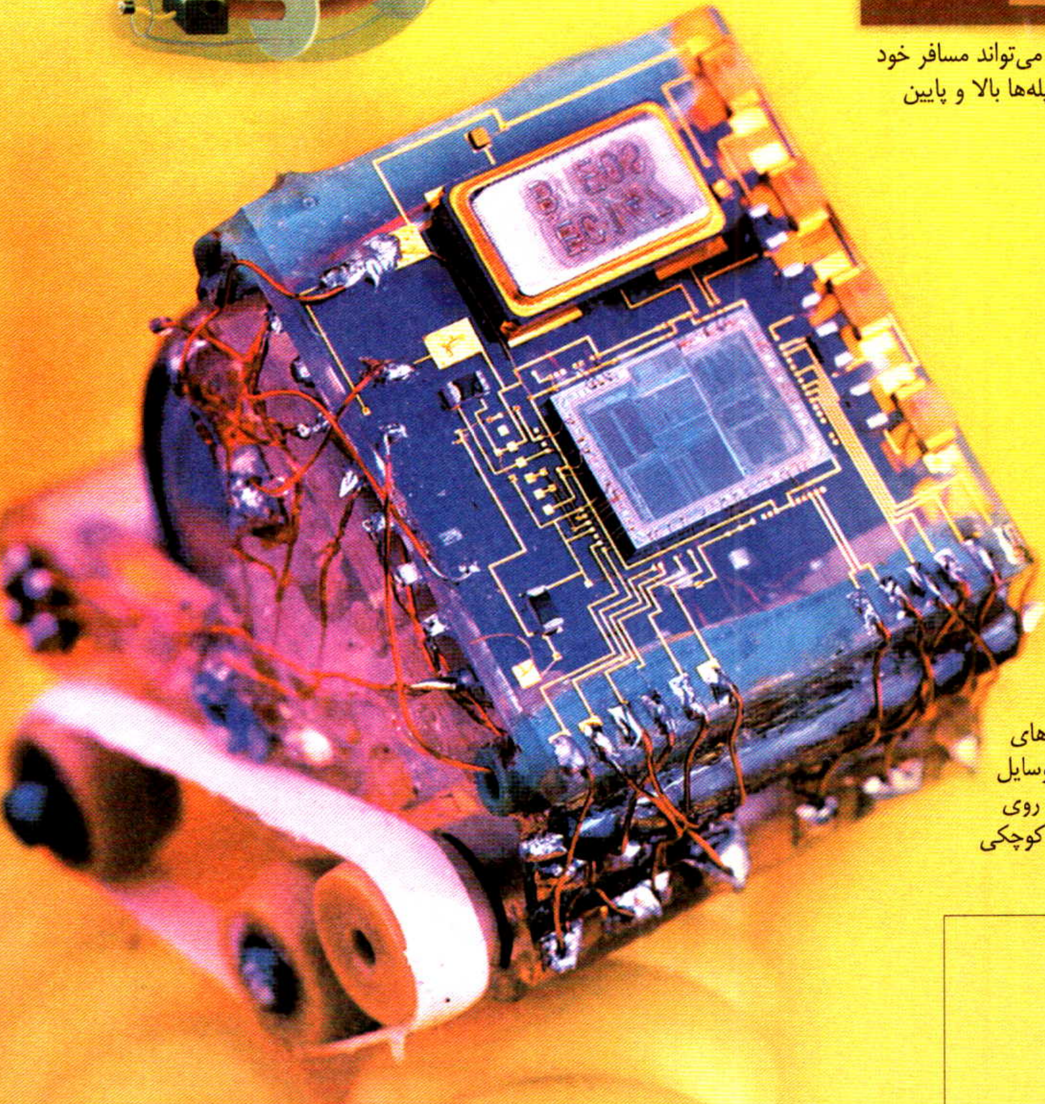
گمان نکنید که تمام روباتها شبیه انسانها طراحی می‌شوند و کارهای انسانها را تقلید می‌کنند. بعضی از روباتها از روی جانوران طراحی و ساخته می‌شوند. دانشمندان نوعی مار روباتی ساخته‌اند که مانند یک جاسوس عمل می‌کند و مجهز به دوربین ویدیویی و دستگاه مخابراتی است. این روبات را می‌توان از درون هلی‌کوپتر، روی میدان نبرد انداخت. سپس روی زمین خواهد خزید تا به مقصد خود برسد؛ اما برخلاف مار واقعی، این روبات حتی در صورت صدمه دیدن نیز به حرکت خود ادامه خواهد داد.



سیمها در طول بدن روبات امتداد یافته‌اند و نیروی لازم برای خزیدن آن بر روی زمین را فراهم می‌کنند.

انبوه روباتها

در آینده، احتمالاً انبوه روباتهای ظریفِ هم اندازهٔ حشرات، روی مزرعه‌ها و کارخانه‌ها در پرواز خواهند بود. آنها می‌توانند برای کنترل و تعمیر ماشین آلات پیچیده و ظریف به کار گرفته شوند یا درون ساختمانها را برای یافتن سلاحهای شیمیایی یا میکروبی جست وجو کنند یا کار مین‌گذاری و خنثی‌سازی مین را انجام دهند.



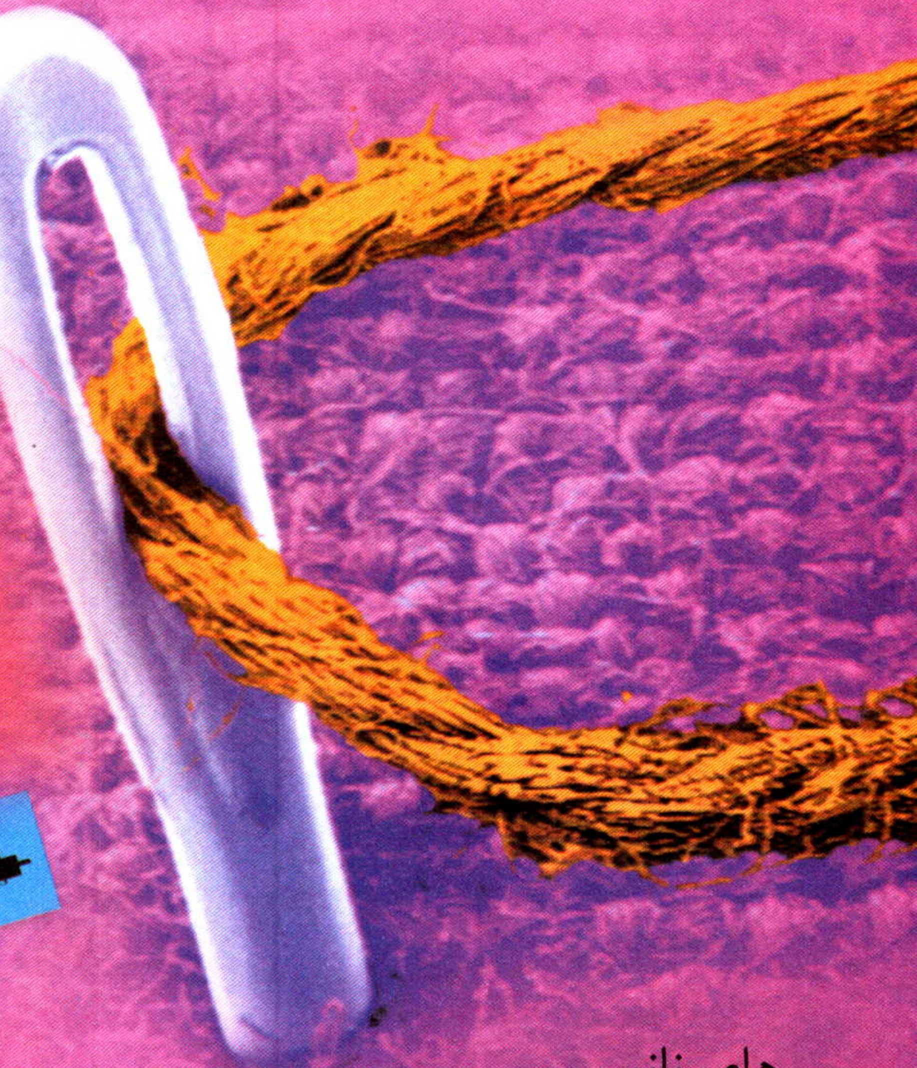
این روبات مجهز به یک حسگرِ دماست. نمونه‌های آینده به حسگر شیمیایی، دوربین، میکروفن و وسایل ارتباطی نیز مجهز خواهند شد. ذرّتی که روبات روی آن قرار گرفته، مقیاسی است برای آنکه میزان کوچکی روبات را درک کنید.

ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب سایتی که در آن بتوانید روبات مجازی بسازید به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com

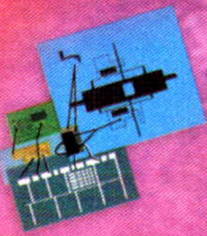
عجایب کوچک

آیا می‌توانید چیزی را مجسم کنید که طول آن فقط یک میلیونیم میلی‌متر است؟ دانشمندان با استفاده از میکروسکوپهای قوی، نه تنها می‌توانند چنین ذره‌هایی را ببینند، بلکه می‌توانند با آنها مواد و ماشینهایی بسازند. این شیوهٔ استفاده از ذره‌ها را نانوتکنولوژی یا فن‌آوری نانو می‌نامند.



ذره‌های هوشمند

دانشمندان مشغول طراحی و ساختِ دستگاههایی میکروسکوپی (هم‌اندازهٔ یک دانهٔ شن) هستند که شبیه کارآگاههای مینیاتوری عمل می‌کنند. از این ذره‌های هوشمند می‌توان برای یافتن ناخالصیهای موجود در آب، گازهای سمّی موجود در هوا و حتی سلولهای سرطانی موجود در بدن انسان استفاده کرد. در حال حاضر نیز ذره‌های هوشمند به شکل حسگرهای ظریفی موجودند که فقط چند میلی متر طول دارند. آنها می‌توانند حرکت، دما و سطح نور و تابش را نشان دهند.

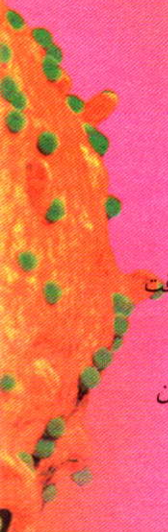


آلودگی‌یابهای آینده ممکن است چنین شکلی داشته باشند؛ ماشینهای ظریفی که آن‌قدر کوچک‌اند که می‌توان آنها را از سوراخ سوزن عبور داد.

موهای نانو

از فن‌آوری نانو می‌توان در هر جایی، حتی در لباسهای شما استفاده کرد. موها یا تارهای کربنی ظریفی به نام «موهای نانو» اختراع شده‌اند که به افرادی که هنگام غذاخوردن، ریخت و پاش می‌کنند، کمک می‌کنند تا لباسهایشان لک و کثیف نشوند. الیاف طبیعی از قبیل پنبه را می‌توان با این موها پوشاند. آنها هوا را بین خود گیر می‌اندازند (تا حدودی شبیه موهای بدن شما). به این ترتیب، وقتی مایعی چون سس کچاپ، قهوه یا چای روی پارچه می‌ریزد، هوای لابه‌لای این تارها از چسبیدن آن به پارچه جلوگیری می‌کند. در نتیجه، مایعات به شکل قطره درمی‌آیند و به سادگی روی پارچه غلت می‌خورند و از آن جدا می‌شوند.





به لطف موهای نانو، این قطره‌های آب پرتقال در بافت پارچه نفوذ نمی‌کنند و لک به جا نمی‌گذارند. قطره‌ها روی پارچه می‌غلتند و پایین می‌ریزند.

آیندۀ مه‌آلود

دانشمندان می‌توانند آیندۀ ما را انباشته از نوعی مه کنند که از ماشینهایی میکروسکوپی با دوازده بازو تشکیل شده است. آنان این ماشینها را در هوا رها می‌کنند و سپس به روشهای گوناگون آنها را به هم متصل می‌سازند. بسته به نحوۀ اتصال ماشینها، آنها می‌توانند هر شیئی را بسازند، از پارچه، تلفن و کامپیوتر گرفته تا ماشین و خانه.

این نوع ماشینهای میکروسکوپی را می‌توان طوری برنامه‌ریزی کرد که از طریق اتصال دادن بازوهایشان، بتوانند موادی با شکلهای گوناگون بسازند.



این تصویر کامپیوتری نشان می‌دهد که چگونه می‌توان از یک نانوروبات برای تزریق دارو و به یک سلول عفونی استفاده کرد.

موتورهای کوچک

کوچک‌ترین دستگاه الکتریکی جهان، موتوری است که آن‌قدر کوچک است که ۱۰۰ میلیون عدد از آن در ته یک سوزن ته گرد جا می‌گیرد. در آینده ممکن است از این موتور برای راه‌اندازی روباتهای کوچکی استفاده شود که می‌توانند در جریان خون شما به حرکت درآیند و سلولهای صدمه دیده را تعمیر یا تومورهای سرطانی را نابود کنند.

ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب‌سایتی که در آن بتوانید فیلمهای ویدیویی مربوط به معرفی فن‌آوری نانو را ببینید، به این‌آدرس مراجعه کنید:

www.usborne-quicklinks.com

درون ژنها

شکل موجودات زنده و نحوهٔ رفتار آنها تا حدود زیادی متأثر از ژنهای آنهاست. ژنها دستورالعملهایی‌اند که درون هر انسان، جانور و گیاهی وجود دارند. ژنها بخشی از دی. ان . ای به شمار می‌آیند؛ نوعی کد یا رمز شیمیایی که کل اطلاعات را در خود ذخیره دارد.



کارآگاهها و دی. اِن. ای

دی. ان. ای شما منحصر به فرد و مخصوص خودتان است؛ یعنی اگر دوقلو نباشید، هیچ موجود زندهٔ دیگری دقیقاً همان کد شیمیایی شما را ندارد. کارشناسان پلیس می‌توانند از این حقیقت برای به دام انداختنِ خلافکاران استفاده کنند. آنان صحنهٔ جرم را جست‌وجو و بررسی می‌کنند تا به نشانه‌هایی چون مو، خون یا بزاق دست یابند و از طریق تجزیه و تحلیل آنها، دی. ان. ای فرد را شناسایی کنند. اگر این اطلاعات با دی. ان. ای یک مظنون مطابقت داشته باشد، پلیس به دلیل محکمی دست می‌یابد که فرد مظنون در صحنهٔ جرم حضور داشته است.

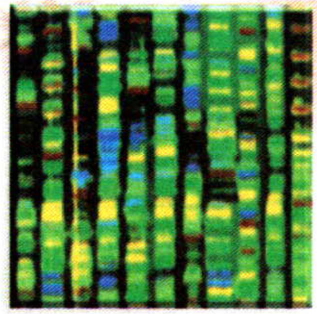
اینها گرچه درختان در هم تنیده به نظر می‌رسند؛ اما در واقع، موهای روی سر یک انسان‌اند (رنگها به وسیلهٔ کامپیوتر اِضافه شده‌اند). ریشهٔ هر مو دربردارندهٔ کُد یا رمز ژنتیکی خاصِ صاحب آن است.

رمزگشایی

در سال ۲۰۰۰، گروهی از دانشمندان اعلام کردند که تمام رمز مربوط به حیات انسان را که در دی. ان. ای او ذخیره شده است، شناسایی یا رمزگشایی کرده‌اند. این کد یا رمز، حاوی اطلاعات مربوط به نحوهٔ ساخته شدن و شکل‌گیری هر فرد و چگونگی رشد اوست. شناسایی تمام بخشهای این رمز، کار ساده‌ای نبود؛ زیرا این رمز حدود سه میلیارد حرف را شامل می‌شود که هر حرف، نشان‌دهندهٔ یکی از چهارِ مادهٔ شیمیایی است. دانشمندان امیدوارند که با استفاده از این کُد بتوانند چیزهای بیشتری دربارهٔ طرز کار بدن و نحوهٔ رشد آن بفهمند. آنان تاکنون توانسته‌اند ژنهای مسئول آسم، دیابت و حتی میگرن را شناسایی کنند.



دی. ان . ای دارای شکلی نازک و بلند و شبیه یک نردبان پیچ خورده است. این مدل کامپیوتری فقط بخش کوچکی از دی. ان. ای را نشان می‌دهد.



این طرح، تصویری کامپیوتری از کُد یا رمز نمونه‌ای کوچک از دی. ان. ای است. هر جزء دی. ان. ای به صورت یک نوار رنگی نمایش داده شده است.

انتقال ژن

وقتی موجودات زنده تولیدمثل می‌کنند، ژنهای خود را به نسلهای بعدی انتقال می‌دهند. کشاورزان و دانشمندان برای تأثیرگذاری بر شکل و مشخصات نسلهای بعدی، نوع گیاهان و جانوران مورد نظر را برای پرورش و تولید مثل انتخاب می‌کنند. برای مثال، مزرعه‌داران می‌توانند بزرگ‌ترین جانوران را برای پرورش و زاد و ولد با یکدیگر برگزینند؛ طوری که احتمال بزرگ بودن نوزادان آنها نیز افزایش یابد. این کار را پرورش یا تولید مثل گزینشی می‌نامند.



در دنیای جانوران وحشی به چنین موش بی‌مویی برخورد نمی‌کنید. این نوع جانوران، محصول تولید مثل گزینشی یا انتخابی‌اند. دانشمندان از موشهای بی‌مو برای آزمایش داروها و محصولات آزمایشی استفاده می‌کنند.

دستکاری ژنتیکی

اکنون فن‌آوری به چنان پیشرفتی دست یافته است که دانشمندان می‌توانند ژنی را از یک گیاه یا جانور بردارند و به گیاه و جانور دیگری انتقال دهند تا شکل و رفتار آن تغییر کند. این کار را مهندسی ژنتیک یا اصلاح ژنتیکی می‌نامند که تاکنون باعث پیشرفتهای بسیار در زمینهٔ کشاورزی و پزشکی شده است. برای مثال، گیاه گوجه‌فرنگی را طوری اصلاح کرده‌اند که برای نوعی از سوسک که آفت این گیاه است، سمّی و غیرقابل مصرف باشد.



ژنها درون سلولها قرار دارند. سلولها واحدهای ساختمانی ظریف و کوچکی‌اند که تمام موجودات زنده از آنها ساخته شده‌اند. می‌توان یک ژن را از سلولی بیرون آورد (در اینجا به رنگ زرد نشان داده شده است)...

... و آن را درون سلول موجود زندهٔ دیگری قرار داد (در اینجا به رنگ آبی نشان داده شده است). ژن جدید، بر نحوهٔ عمل سلول در آینده تأثیر خواهد گذاشت.

آیندهٔ مهندسی ژنتیک

مهندسان ژنتیک مشغول کار بر روی پروژه‌های فراوانی‌اند که می‌تواند جان بسیاری از بیماران را نجات دهد. یکی از این پروژه‌ها، کار بر روی اصلاح اندامهای خوک است؛ طوری که بتوان آنها را به بیماران نیازمند پیوند زد. اما بعضی از مردم اعتقاد دارند که باید برای فعالیت دانشمندان، قوانین محدودکننده‌ای وضع شود. دلیل این مسئله آن است که هیچ کس به درستی نمی‌داند که در بلند مدت، محصولات تولیدشده به روش ژنتیکی چه تأثیری بر سلامتی انسانها یا بر محیط خواهند گذاشت.

ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب‌سایتی که در آن بتوانید به گشت و گذار در یک دنیای مجازی ایجاد شده به وسیلهٔ مهندسی ژنتیک بپردازید، به این آدرس مراجعه کنید:

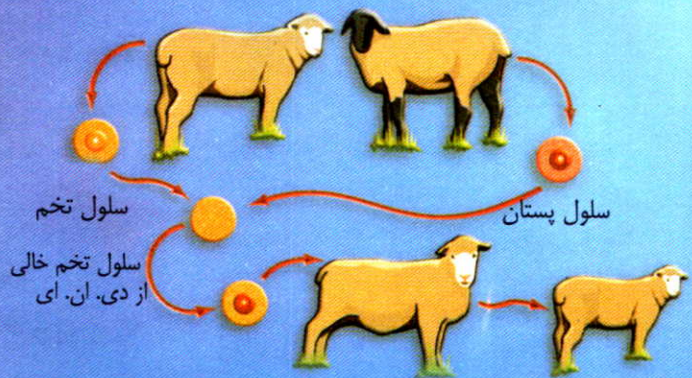
www.usborne-quicklinks.com

سلولهای هوشمند

تمام موجودات زنده که ارگانیسم نیز نامیده می‌شوند، از سلول ساخته شده‌اند. بعضی ارگانیسمهای ساده فقط یک سلول دارند؛ درحالی‌که ارگانیسمهای پیچیده، مانند انسان، از اجتماع میلیونها سلول شکل می‌گیرند. بیشتر سلولها حاوی دی.اِن.ای هستند که تمام اطلاعاتی را که سلول برای انجام کارش نیاز دارد، در خود جای داده است. امروزه شاخه‌ای مستقل از علم، به یافتن راههای جدید استفاده از سلولها برای تولید مثل و درمان بیماریها اختصاص یافته است.

شبیه‌سازی

شبیه‌سازی به معنی استفاده از دی. ان. ای یک موجود زنده برای خلق یک موجود زندهٔ جدید است. در سال ۱۹۹۶، اولین پستاندار شبیه سازی شده ـ گوسفندی به نام دالی ـ به دنیا آمد. برای تولید یک بره، در حالت طبیعی شما به یک سلول اسپرم از گوسفند نر و یک سلول تخم از گوسفند ماده نیاز دارید؛ اما دانشمندان، دالی را در آزمایشگاه و از طریق کپی‌کردن دی. اِن.ای مادرش ساختند. البته در پی آن مشکلی پدید آمد. از آنجا که دالی دقیقاً از همان دی. ان. ای مادر شش ساله‌اش به دنیا آمده بود، سلولهای او آثار میانسالی را در خود داشتند. گوسفندها معمولاً ۱۱ تا ۱۲ سال عمر می‌کنند؛ اما دالی در سن شش سالگی، بر اثر بیماری ریوی که در بین گوسفندهای پیرتر شایع است، درگذشت.



هسته، که دی. ان. ای را درون خود نگه می‌دارد، از یکی از سلولهای پستان مادر گرفته و در درون سلول تخم خالی شدهٔ گوسفندی دیگر قرار داده می‌شود. در آخر، تخم، درون بدن گوسفند سوم قرار می‌گیرد. به این ترتیب، بره‌ای به دنیا می‌آید که شبیه سازی شدهٔ مادرش است.



دی. ان. ای یک سلول جانوری به وسیلهٔ سوزنی ظریف تخلیه می‌شود. فقط از دی. ان. ای سالم و صدمه ندیده می‌توان برای ساختن جانوران جدید استفاده کرد.

چرا شبیه‌سازی؟

شبیه‌سازی برای تحقیقات پزشکی مفید است. در مواردی دانشمندان نیاز دارند که آزمایشهای مختلف را روی موجودات زنده‌ای انجام دهند که از ساختار ژنتیکی کاملاً یکسانی برخوردارند. در آینده ممکن است از شبیه‌سازی برای تولید دوبارهٔ جانورانی استفاده شود که نسل آنها منقرض شده است. دلیل این که هم اکنون دایناسورها را در اطراف خود مشاهده نمی‌کنیم، آن است که هنوز به دی. ان. ای سالم و کامل آنها دست نیافته‌ایم.



این تودهٔ سلولی، سرآغاز شکل‌گیری یک نوزاد است. اکنون فقط ۴۰ ساعت از شروع فرآیند رشد می‌گذرد. این سلولها آماده‌اند تا به هر یک از سلولهای گوناگونِ بدن تبدیل شوند.

سلولهای جویای کار

وقتی نوزاد درون مادر، مراحل ابتدایی رشد خود را می‌گذراند، سلولهای او در انتظارند تا کاری به آنها واگذار شود. این سلولها، سلول پایه یا بنیانی نام دارند و می‌توانند برای تبدیل شدن به هر یک از سلولهای بدن، برنامه‌ریزی شوند. با رشد نوزاد، سلولهای بنیانی بیشتری برنامه‌ریزی می‌شوند. در بزرگسالی، فقط تعداد کمی از سلولهای بنیانی درون مغز، مغز استخوان و بافت چربی باقی می‌مانند.

ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب‌سایت مربوط به شبیه‌سازی و سلولهای بنیانی، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com



از سلولهای بنیانی می‌توان برای درمان انواعی از سرطانها استفاده کرد. دانشمندان، سَمها را به این سلولها متصل می‌سازند. سپس سلولها می‌توانند سلولهای سرطانی را شکار و نابود کنند. در این تصویر، یک سلول بنیانی مغز استخوان (زرد) در حال حمله به یک سلول سرطانی (نارنجی) است.

کنترل سلول

دانشمندان در تلاش‌اند تا نحوهٔ برنامه‌ریزی سلولهای بنیانی را کنترل کنند و آنها را برای تعمیر قسمتهای مختلف بدن، درمان انواع بیماریها و حتی ساخت اندامهای جایگزین به کار بگیرند. در حال حاضر، از سلولهای پایهٔ مغز استخوان برای درمان بیماریهای خونی، مانند لوسمی (سرطان خون) استفاده می‌شود. این احتمال وجود دارد که در آینده با استفاده از سلولهای بنیانی، درمان انواع سرطانها امکان‌پذیر شود.

مکانیکهای بدن

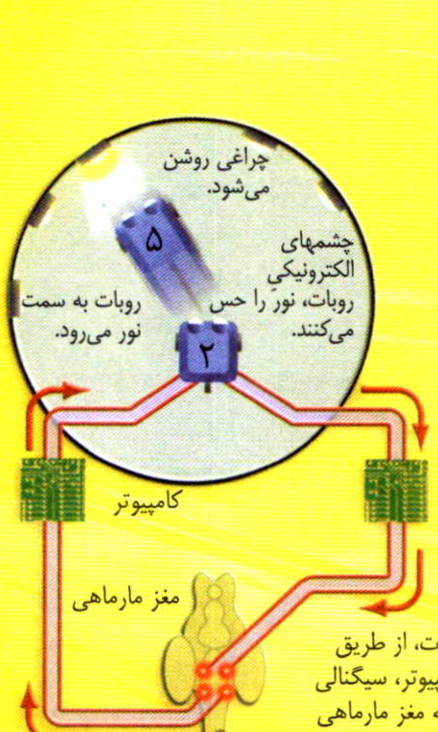
در طول ده سال گذشته، پیشرفتهای عظیمی در زمینهٔ فن‌آوری و شناختِ طرز کار بدن انسان حاصل شده است. این پیشرفتها به دانشمندان کمک می‌کند تا راههای جدیدی برای ترکیب هوش انسان با قدرت ماشینها بیابند.

بدنهای روباتی

«سیبورگ»ها انسانهایی‌اند که قسمتهایی از بدنشان ماشینی است. ممکن است این، جمله‌ای از داستانهای علمی ـ تخیلی به نظر برسد؛ اما ماشینهایی چون دستگاههای تنظیم ضربان قلب (باتریهای قلب) که ضربان قلب را منظم نگه می‌دارند و دست و پاهای مصنوعی، هم اکنون نیز در بدن انسانها نصب می‌شوند. این ماشینها به وسیلهٔ سیگنالها یا ضربانهای الکتریکی کنترل می‌شوند که بدن از آنها برای تبادل پیامها با مغز استفاده می‌کند. در آینده احتمالاً مردم خواهند توانست کامپیوترهایی را در بدنشان نصب کنند که حواس آنان را بسیار قوی‌تر سازند. آنها حتی خواهند توانست کامپیوترهای بسیار کوچک را به بدنشان تزریق کنند تا به تعمیر سلولهای صدمه دیده بپردازند.

مارماهی الکترونیکی

دانشمندان روباتی ساخته‌اند که به وسیلهٔ مغز یک مارماهی کنترل می‌شود. مغز را درون آب شور زنده نگه می‌دارند و سپس آن را از طریق سیم به روبات متصل می‌کنند. مغز، با ارسال سیگنالهای الکتریکی، جهت حرکت روبات را کنترل می‌کند. این تحقیقات می‌تواند منجر به پیشرفتهایی در زمینهٔ ساخت اندامهای روباتی برای قربانیان سکتهٔ مغزی و دیگر افراد درگیرِ صدمه‌های عصبی شود.

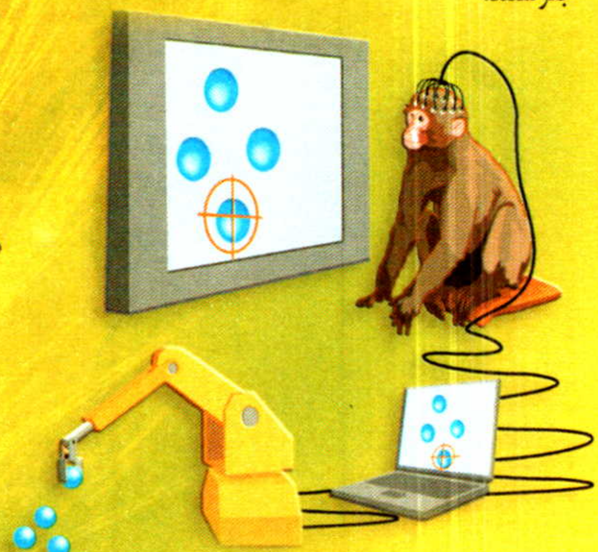




بخشی انسان ـ بخشی ماشین: در آینده شاید بتوان بخشهایی از بدن مردم را با ماشینهای شبیه این جایگزین کرد.

ذهن ورای ماده

دانشمندان میمونی تربیت کرده‌اند که می‌تواند یک بازوی روباتی را فقط با نیروی ذهن و فکر خود کنترل کند. وقتی میمون در مورد حرکت یک شیء فکر می‌کند، ضربانهای الکتریکی مغزش به یک کامپیوتر فرستاده می‌شود و کامپیوتر، آنها را برای حرکت بازوی روباتی به کار می‌گیرد. در آینده، به کمک این روش می‌توان امکان حرکت کردن را برای افراد فلج فراهم آورد. آنان می‌توانند سیگنالهای افکار خود را از یک سیستم کامپیوتری کاشته شده در مغزشان، به سیستم دیگری که در دست یا پایشان کار گذاشته شده است، بفرستند.



به محض آنکه میمون دربارهٔ حرکت تصویر یک توپ بر روی دیوار فکر می‌کند، حسگرهای متصل به سر او، سیگنالهای الکتریکی را به کامپیوتر می‌فرستند. کامپیوتر، سیگنالها را می‌گیرد و به کمک آنها یک بازوی روباتی را وامی‌دارد که توپ را بلند کند.



این موج سوار در حال موج سواری روی امواج اقیانوس مجازی است که به وسیلهٔ یک کامپیوتر ایجاد شده است. کلاه او به کامپیوتر وصل است و آنچه را که می‌بیند و می‌شنود، تحت کنترل دارد.

دنیای مجازی

واقعیت مجازی، شما را به دنیایی می‌برد که در آن هرچه می‌بینید، می‌شنوید یا – در برنامه‌های پیشرفته‌تر – حس می‌کنید، به وسیلهٔ یک کامپیوتر خلق می‌شود. با افزایش پیچیدگی کامپیوترها، جهانهای مجازی واقعی‌تر می‌شوند. در جدیدترین فن‌آوریها، واقعیت مجازی با دوربینهای ویدیویی ترکیب می‌شود؛ طوری که افراد واقعی می‌توانند در مکانهای مختلف یکدیگر را ملاقات کنند، با هم حرف بزنند و حتی در محیطی مجازی به خرید بروند.

ارتباط اینترنتی

برای ارتباط با وب‌سایتِ مربوط به فن‌آوری و بدن انسان، به این آدرس مراجعه کنید:
www.usborne-quicklinks.com

واژه‌یاب

اعداد سیاه، نشان‌دهندهٔ بخشهای اصلی مرتبط با واژه‌اند.

آ

آئروژل ۳۷
آب ۱۳، **۲۸ـ۲۹**، ۳۳، ۴۲، ۵۱،۵۲، ۵۷، ۷۱ ، ۸۸
آب سنگین ۲۷
آب و هوا ۵۱
آبفشانها ۵۷
آذرخش (برقِ آسمان) ۲۱، ۵۳ ، ۶۳، ۷۳
آنزیمها ۱۹
آهن ۱۱، ۳۰، ۶۶ ، ۶۹
آهنرباهای الکتریکی ۶۹
آینه ها ۷۲

الف

اَبَررساناها ۵۹
ابرسیالها ۵۹
ابعاد ۲۳، ۴۸
اتمها ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۸،۱۹ ، **۲۰ـ ۲۱**، ۴۵، ۶۷ ، ۶۸ ، ۶۹
اتمها در آب ۲۷
اتمها در بلورها ۲۲
اثر انگشت ۶۶
ادراک ۷۸ـ ۷۹
ارتعاشات **۵۲ ـ ۵۳**، ۵۵
اِستخوان ۳۱، ۷۱
اسیدین ۳۶
اشیاء شفاف ۷۳
اشیاء کِدِر ۷۳
اشیاء نیَمه کور ۷۳
اصطکاک ۴۴، ۵۹ و ۶۹
اکسیژن ۱۲، ۱۳، ۲۸، ۳۶، ۴۲
الکترونها **۱۰ ـ ۱۱** ، ۱۲، ۱۳، ۲۱،۲۶ ، **۶۰ـ ۶۱**، ۶۲، ۶۳، ۶۷ ، ۶۸ ، ۶۹ ،
الکتریسیته ۱۴، ۳۲، ۱۶،۵۹، **۶۰ ـ ۶۱**، ۷۴
الکتریسیته در ارتباط با مغناطیس **۶۸ ، ۶۹**
الکتریسیته در بدن انسان **۶۴، ۶۵**
الکتریسیتهٔ ساکن **۶۲ ـ ۶۳**
الکل ۱۷
الماس ۳۴، ۵۶
امواج الکترومغناطیسی **۷۴ـ۷۵**، ۷۰ ، ۷۱
امواج رادیویی ۷۰
امواج ضربه‌ای ۵۳
امواج فرابنفش ۵۶
امولسیونها ۲۵
اندامها (بدن) ۵۸، ۹۱ ، ۹۳
انرژی ۲۰ـ ۲۱، ۲۶، **۴۰ـ ۴۱**، ۴۳، ۵۲، ۶۸
انرژی الکتریکی ۴۲، **۶۰ـ۶۱**
انرژی تجدید شدنی ۴۲
انرژی داخلی ۵۶
انرژی شیمیایی ۴۱
انرژی گرمایی ۲۸
انرژی نور ۷۰، ۷۲،۷۴
انسان واره‌ها ۹۴
انسولین ۲۳
اورانیم ۱۲
اینترنت ۸۱، **۸۲ ـ ۸۳**
اینرسی۴۴
اینشتین، آلبرت ۹، ۴۱، ۴۸، ۴۹

ب

باتریها ۶۰، ۶۱
بار الکتریکی ۱۰ ، ۱۱، ۲۱، ۲۷، **۶۰ ـ ۶۱**، **۶۲ ـ ۶۳** ، **۶۹**
بارهای الکتریکی اتم ۶۰ ـ ۶۱، **۶۲ ـ۶۳**
بازتاب نور (انعکاس) ۷۲، ۷۶
بافت (بدن) ۵۸ ، ۷۵
باکتریها ۱۹، ۳۳
باک مینسترفولرن (توپهای باکی) ۳۴، ۳۵
بخار ۵۷
برفدانه‌ها ۲۸
بستر دریا (تصاویر) ۵۵
بلور کوارتز ۱۲
بلورها **۲۲ـ ۲۳**
بلورهای مایع ۲۳
بیماری ۶۴ ، ۹۲
بینایی جانوران ۷۷

پ

پتاسیم ۱۳
پرتوهای ایکس ۱۶، ۲۷، ۶۵ ، ۷۰ ، **۷۱**
پرتوهای کیهانی ۱۴، ۲۶
پرتوهای گاما ۲۶، ۷۰
پرتوهای نور ۱۶، ۷۰ ، ۷۲، ۷۶
پرواز مغناطیسی ۶۹
پروتونها **۱۰** ، ۱۲، ۱۵، ۴۷، ۶۰، ۶۸، ۶۹
پرورش (تولید مثل) گزینشی ۹۱
پلاستیکها **۳۲ـ ۳۳**، ۳۹، ۶۲
پلاستیکهای قابل تجزیهٔ زیستی ۳۳
پلاسما **۲۱**، ۴۳
پلیس ۹۰
پلیستیرین ۲۵
پلیمرها ۳۲
پوزیترونها ۲۶
پیش داروها ۱۹
پیش‌بینیها ۸
پیلهای سوختی ۴۲
پیوند (اندامها) ۵۸ ، ۹۱
پیوند اتم **۱۲ـ۱۳**، ۳۴
پیوندها (اتمی) **۱۲ـ۱۳**، ۳۴

ت

تابش الکترو مغناطیسی ۶۸
تابش پرانرژی ۱۵
تابش گرما ۴۰، **۵۶ـ ۵۷**، ۶۰ ، ۶۱
تاج (خورشید) ۷۲
تار عنکبوت ۳۹
تارهای صوتی ۵۲
تجزیهٔ نور ۷۳

تراشه‌های سیلیسیم ـ به ریز تراشه‌ها رجوع کنید
تراشه‌های کامپیوتری ۶۴ (به ریز تراشه‌ها هم رجوع کنید)
ترانزیستورها ۳۷
ترکیبها ۱۲، ۱۳، ۲۴
تسلا، نیکولا ۶۳
تصاویر سه‌بُعدی ۷۸
تصاویر ماهواره‌ای ۲۷، ۵۱
تصویربرداری به کمک تشدید مغناطیسی (MRI)۶۷
تقلید زیستی ۳۸
تندیِ نور ۱۵، ۴۹، ۷۰ ، ۷۳، ۸۰
تندیِ مافوق صوت ۵۳
تولید مثل ۹۰، ۹۲
تومورها ۱۹، ۶۷، ۸۹
توموگرافی (برش نگاری) مغز از طریق گسیل پوزیترون(PET) ۲۶

ج
جامدات ۱۶، **۲۰**، ۲۸
جانوران ۳۱، ۳۸، ۸۷، ۹۰، ۹۱، ۹۲
جایابی پژواکی ۵۴
جدول تناوبی عناصر ۱۳
جذب نور ۷۲، ۷۶
جراحی ۳۰، ۷۵
جرقه الکتریکی ۶۲ ، ۶۳
جرم ۴۱ (به ماده نیز رجوع کنید)
جریان الکتریکی ۱۱، ۲۳، ۲۵، **۶۰ـ ۶۱**، ۶۲، ۶۳
جلیقهٔ ضدگلوله ۳۲
جوشیدن ۲۱، ۵۷
جهان ۲۱، ۲۷، ۳۴،۴۵،۴۹،۵۸
جیوه (فلز) ۳۰

چ
چسب ۳۸
چسب مارمولکی ۳۹
چشمها ۷۷، ۷۸، ۷۹

ح
حبابها ۱۴، ۷۷
حبابها در آب ۵۷
حبابها در گاز ۳۱
حرکت دائمی ۴۴
حفره‌های کرم ۴۹
حل شدن ۲۹
حواس ۶۴ ، ۶۵ ، ۹۴

خ
خاک رس ۳۷
خطاهای دید **۷۸ـ ۷۹**
خفاشها ۵۴
خلافکاران ۸۳ ، ۹۰
خلق انواع جدید عناصر ۱۴، ۱۵
خم شدن نور ۷۳
خواص عناصر ۱۲
خورشید ۲۱، ۴۳، ۴۵، ۷۲
خون ۱۷، ۵۸

د
انرژی داخلی ۵۶
داروها **۱۸ـ ۱۹**
دامنه ۵۲
دانشمندان (کارهایی که انجام می‌دهند) **۸ ـ ۹**
درجهٔ رنگ ۷۹
دریای عمیق ۵۱
دستگاه اعصاب مرکزی ۶۵
دستگاه پخش سی دی ۷۵
دسی‌بل ۵۲
دما ۵۸ ، ۵۹
دندانها ۳۰، ۳۱
دی. ان. ای **۹۰ ـ ۹۱** ، ۹۲
دی. ان. ای مصنوعی ۱۸
دیامغناطیس ۶۷
دیدن اتم ۱۱

ذ
ذرات **۱۴ ـ ۱۵** ، ۱۷، ۲۱، ۲۳ ، ۲۶،۲۷،۴۵،۵۲، ۸۸
ذره‌های باردار ـ به یونها رجوع کنید
ذره‌هایِ درون اتم ۱۰
ذره‌هایَ هوشمند ۸۸

ر
راکتور هسته‌ای ۴۱
رزنانس (تشدید) ۵۳
رساناها (الکتریسیته) ۱۱، ۳۰، ۵۶، ۶۱، ۶۲
رشته‌ها ۱۱
رعد ۵۳، ۷۳
رفتار مایعات **۲۰ـ ۲۱**
رنگ ۱۷، ۷۶ـ ۷۷، ۷۹
رنگدانه‌ها **۷۶ـ ۷۷**
رنگ نگاری گاز ۱۷
رنگهای نور ۱۶، ۷۱ ، ۷۵، **۷۶ـ ۷۷**
رنگین‌کمان ۱۶، ۷۶، ۷۷
روباتها ۸۴ ، **۸۶ ـ ۸۷** ، ۹۴، ۹۵
روباتها و بدن انسان **۹۴،۹۵**
روح ۵۵
روش علمی ۸
روغن ۳۳، ۴۲
روغن در مایعات (امولسیونها) ۲۵
ریزتراشه‌ها ۳۷
ریزموجها **۷۰ـ ۷۱**

ز
زبالهٔ هسته‌ای ۱۵
زغال سنگ ۴۰، ۴۲
زمان **۴۸ـ ۴۹**

زمین ۱۴، ۲۷،۴۵، ۴۶، ۸۳
زمین لرزه ۳۰
زنجیرهٔ مولکولها ۳۲
زویکی، فریتز ۲۷
زیست توده ۴۳

ژ

ژنها ۶۵، **۹۰ـ ۹۱**

س

ساختمان اتم **۱۰ـ۲۱**
سایه ۷۲
ستاره‌ها ۲۱، ۳۴، ۴۷
سحابیها ۲۱
سد شدن نور ۷۲
سرامیکها ۳۷، ۳۸
سرب ۱۲
سرد **۵۸ ـ ۵۹**
سرطان ۱۵، ۱۹، ۸۸ ، ۹۳
سفر در زمان ۴۹
سلولها ۲۲، ۳۳، ۵۸، ۸۸ ، ۸۹ ، ۹۱ ، **۹۲ـ۹۳**،۹۴
سلولها در چشم ۷۶
سلولهای بنیانی ۹۳
سلولهای عصبی **۶۴ـ ۶۵**
سوختهای فسیلی ۴۲
سونار ۵۵
سیاره‌ها ۳۴، ۴۶، ۴۷
سیاهچاله‌ها ۴۷، ۴۹
سیگنال (الکتریکی) ۹۴
سیلیسیم ۱۲،**۳۶ـ ۳۷**
سیم (الکتریکی) ۳۲، ۶۰، ۶۱، ۷۴
سیم پیچ تِسلا ۶۳
سیمهای دَندان ۳۰

ش

شاتل فضایی ۳۷
شاهی (مورد استفاده برای کشت پلاستیک) ۳۳
شبکه ها (اتمها) **۱۲**،۲۲
شبیه انسان کامپیوتر ۸۴ ـ ۸۵
شبیه سازی ۹۲
شتاب‌دهنده‌های ذره **۱۴ـ ۱۵**
شفافیت ۷۳
شکافتن اتم ۴۱
شیشه ۳۳، ۳۶

ص

صدا **۵۲ ـ ۵۳ ، ۵۴ ـ ۵۵**
صفحات نمایش بلور مایع (LCD)۲۳
صفر مطلق (دما) ۵۹

ض

ضد ماده ۲۶
ضربان الکتریکی ۱۴، ۶۵
ضربان قلب ۶۵
ضربان ساز ۶۵ ، ۹۴

ط

طبیعت ۲۶، **۳۸ ـ ۳۹**
طراحی مولکولها **۱۸ـ ۱۹**
طلا ۱۲، ۱۶، ۳۱
طوفانها ۵۱
طول موج نور ۷۰ ، ۷۵
طیف الکترومغناطیسی۶۸ ، **۷۰**

ع

عدسیها ۲۵
عدسیها در دستگاه پخش سی دی ۷۵
عصب بینایی ۷۷
عمرسنجی کربنی ۳۵
عناصر ۳۴، ۳۶
عناصر و پرتوهای نور۱۶ ، ۱۷

ف

فرارشته‌ها ۱۱
فراصوت **۵۴ ـ ۵۵**
فرستنده‌های عصبی ۶۵
فرکانس (بسامد) امواج **۵۲** ، ۵۳ (به نور نیز رجوع کنید.)
فرکانس نور ۷۰ ، ۷۵
فرو صَوت **۵۴ ـ ۵۵**
فشار **۵۰ـ۵۱ ، ۵۷**
فشار اتمسفر (جوّ) ۵۰
فشار هوا ۵۰
فضا ۲۱، ۴۸، ۵۲، ۷۰ ، ۸۳
فضا ـ زمان ۴۸، ۴۹
فضولات حیوانی ۴۳
فلز در بدن انسان ۳۰، ۳۱
فلزات **۳۰ـ ۳۱**، ۳۳، ۵۶ ، ۶۲
فلزات حافظه‌دار ۳۰
فوتونها ۶۸
فولاد (مقاومت) ۳۴، ۳۹، ۷۴
فولرنها ۳۴
فیلها ۵۴

ق

قالب کوارتز (مورد استفاده در ساخت ریزتراشه‌ها) ۳۷
قانون بقای انرژی ۴۱
قدرت **۴۲ـ ۴۳**
قطب نما ۶۷
قطبها (مغناطیسی) **۶۶**، ۶۷
قفس فاراده ۶۳
قلب ۶۴، ۵۰
قند ۲۴، ۲۶

ک

کابل نوری ۳۶، ۷۴
کامپیوترها و اینترنت ۱۶، ۱۸، ۶۴ ، ۶۵ ، ۸۰ـ ۸۱، ۹۴، ۹۵
کانیهای سیلیکاتی ۳۷
کاهش تندی اتم ۵۹
کربن ۳۳، ۳۴ـ ۳۵
کسوف (خورشیدگرفتگی) ۷۲
کشش سطحی (آب) ۲۹
کلرید سدیم ـ به نمک رجوع کنید.
کلسیم ۱۵، ۳۱، ۷۱

کوارکها ۱۰
کهکشانها ۲۷، ۵۰

گ

گاز ۱۶، ۲۱، ۴۲، ۵۰
گاز نئون ۲۱
گام (یک صدا) ۵۲
گرافیت ۳۴، ۳۵
گرانش (نیروی جاذبه) ۲۷، ۲۹، ۴۵، **۴۶ـ ۴۷**، ۴۸
گرما ۵۶
گلوئون ۱۰
گلوله‌های جادویی ۱۹
گلیکول ۵۸

ل

لامپ روشنایی ۶۰، ۶۱
لیزرها ۳۷، ۵۹ ، ۷۴، **۷۵**، ۸۰

م

ماده **۲۰ـ ۲۱**، **۲۶ ـ ۲۷**، ۴۱
الماس ۳۴، ۵۶
ماسه (شن) ۳۶
ماه ۴۶، ۷۲
ماهواره ۸۳
مایعات ۱۶، ۲۸، ۵۰
مته ۳۴
محدودهٔ شنوایی انسان ۵۴
محلولها ۲۴
مایعات مخلوط نشدنی **۲۵**
مخلوطها **۲۴ـ ۲۵**
نور مرئی **۷۶ـ ۷۷**
مرکز ثقل ۴۶
مزرعهٔ بادی ۴۲
مصنوعی ۱۸
مغز استخوان ۹۳
مغز مداد ۳۴
مغناطیس ۱۴، ۳۰، **۶۶ ـ۶۷**، ۶۸، ۶۹
مقاومت ۵۹، **۶۱**
مندلیف، دیمیتری ۱۳
منشورها ۱۶، **۷۳**
مواد **۳۸ـ۳۹**
مواد پتروشیمی ۳۳
مواد رادیواکتیو ۱۲، ۱۵، ۳۵
موجودات زنده ۵۸، ۹۲
موشکها ۲۶، ۴۴، ۶۹
مولکولها **۱۲ـ۱۳**، ۶۹
مولکولها در جامدات و مایعات **۲۰**، ۲۱، ۵۲
مولکولها در گازها ۲۱، ۵۰
مولکولهای متحرک ۵۰، ۵۶
موم ۵۶
موهای نانو ۸۸
مهندسی ژنتیک ۹۱
میدان الکتریکی ۶۰،۷۱
میدان مغناطیسی زمین ۶۷
میدانهای مغناطیسی ۳۰، ۵۹، **۶۶ ـ ۶۷** ، ۶۹ ، ۷۱
میکروسکوپ پویشی تونلی ۱۱

ن

نارساناها (عایقها) ۶۱، ۶۲
نانوتکنولوژی (فن‌آوری نانو) ۳۵، **۸۸ ـ۸۹**
نانوچسبک ۳۹
نانوروباتها ۸۹
نانولوله‌ها ۳۵
نانو مونتاژگر ۱۹
نایلون ۳۲
نظریه‌های علمی ۹
نمک ۲۲، ۲۹
نوترونها **۱۰** ، ۴۵
نوترینوها ۲۷
نور ۴۰، ۶۰، **۷۰ ـ ۷۷**، ۸۰
فرابنفش نور ۷۰
انرژی نور ۷۰، ۷۲، ۷۴
نور خورشید ۷۶
نور فرابنفش (UV) ۷۰، **۷۷**
نور مرئی ۷۶، ۷۷
نورونها (سلولهای عصبی) **۶۸ ـ۶۹**، ۷۷، ۹۴
نوزادان ۵۴،۹۳
نیتروژن ۲۴
نیتروژن مایع ۵۹
نیروها **۴۴ـ ۴۵**، ۶۸
نیروهای اصلی ۴۵
نیروی الکتریکی ۲۰، ۲۱، ۶۰
نیروی الکترو مغناطیسی ۴۵، **۶۸ ـ۶۹**
نیروی هسته‌ای۱۵، ۴۳
نیروی هسته‌ای ضعیف ۴۵
نیروی هسته‌ای قوی ۴۵
نیوتن، سرآیزاک ۹

و

واقعیت مجازی ۸۵ ، ۹۵
واکنش جانوران نسبت به دماهای پایین ۵۸
واکنشهای شیمیایی **۱۲ـ ۱۳**، ۱۶
والهای آبی ۵۲
وزن **۴۶**، ۴۷
وسایل نقلیه ۴۲
وضوح (دید) ۷۹
ولتاژ ۶۲
ویروسها ۲۲

ه

هدایت (گرما) ۵۶
هرتز (HZ) ۵۴، ۵۲
هسته ۱۳، ۱۵، ۲۱، ۴۵، ۶۸، ۶۹
هلیم ۱۲، ۱۷
هلیم مایع ۵۸، ۵۹
همجوشی هسته‌ای ۴۳
همرفت ۵۶
هوا ۲۴، ۵۱، ۵۲، ۸۸
هیدروژن ۱۲، ۱۳، ۱۶، ۲۸، ۴۲

ی

یخ ۲۸
یونها **۱۰** ، ۲۱، ۲۹، ۶۰، ۶۴